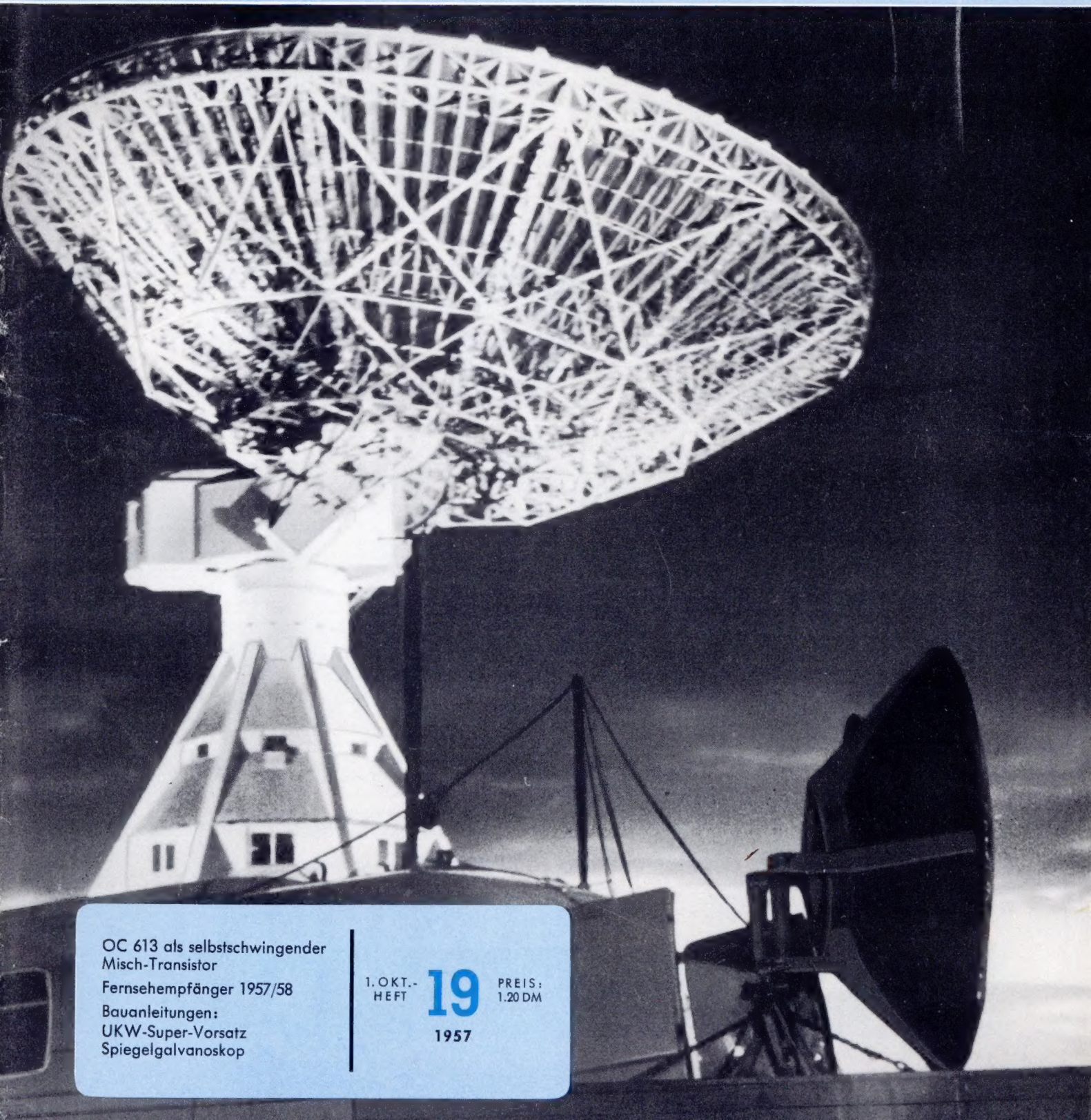
Postverlagsort München

Funkschau

Vereinigt mit dem Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND



OC 613 als selbstschwingender Misch-Transistor

Fernsehempfänger 1957/58

Bauanleitungen:
UKW-Super-Vorsatz
Spiegelgalvanoskop

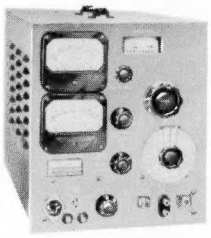
1. OKT.-HEFT 19 1957

PREIS: 1.20 DM

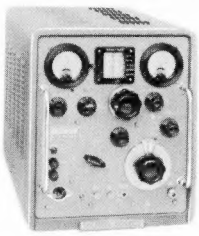
HEWLETT-PACKARD COMPANY

Meßsender

Aus unserem Programm:



612 A

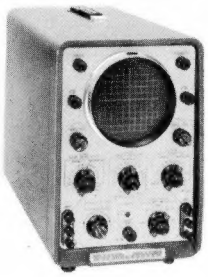


608 D

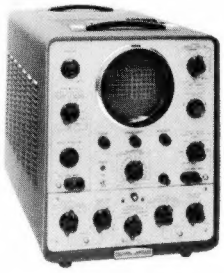
Type	Frequenzbereich	Daten	Preis
608 C	10—480 MHz	Ausgang 0,1 µV — 1 V an 50 Ω Ausgangswiderstand. Impuls- oder Amplitudenmodulation. Direkte Eichung.	$ 950.—
608 D	10—420 MHz	Ausgang 0,1 µV —0,5 V. Frequenzmodulation 0,002 im ganzen Bereich.	$ 1050.—
612 A	450—1200 MHz	Ausgang 0,1 u V -0,5 µV an 50 Ω., Impuls-, Amplituden- oder Rechteckmodulation. Direkt geeicht.	$ 1200.—
614 A	800—2100 MHz	Ausgang 0,1 µV -0,223 V an 50 Ω. Impuls-, Amplituden- oder Rechteckmodulation. Direkt geeicht.	$ 1950.—
616 A	1800—4000 MHz	Ausgang 0,1 µV-0,223 V an 50 Ω. Impuls-, Amplituden- oder Frequenzmodulation. Direkt geeicht.	$ 1950.—
618 B	3800—7600 MHz	Ausgang 0,1 µV -0,223 V an 50 Ω. Impuls-, Frequenz-, Amplituden- oder Rechteckmodulation. Direkt geeicht.	$ 2250.—
620 A	7000—11000 MHz	Ausgang 0,1 µV —0,0071 V an 50 Ω. Impuls-, Frequenz- oder Rechteckmodulation. Separates Leistungs- und Wellenmesserteil.	$ 2250.—
626 A	10000—15000 MHz	Impuls-, Frequenz- und Rechteckmodulation.	$ 3250.—
628 A	15000—21000 MHz	Impuls-, Frequenz- und Rechteckmodulation.	$ 3000.—

Oszillographen

130 A DC — 300 kHz $ 650.—
150 A DC — 10 MHz $ 1100.—

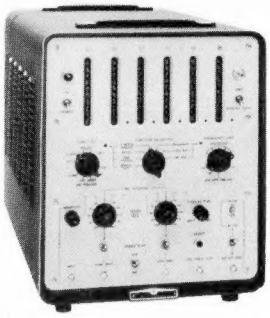


130 A



150 A

Frequenzmesser



523 B

Type	Verwendungszweck	Frequenzbereich	Daten	Preis
500 B Elektron. Frequenzmesser	Schnelle Frequenzzählungen	3 Hz bis 100 kHZ	9 Stufen, ±2% Genauigkeit Eingang 0,2 bis 250 V	$ 285.—
500 C Elektron. Frequenzmesser	Umdrehungsmessungen	180 bis 6 000 000 Umdrehungen pro Min.	ähnlich wie 500 B, aber geeicht in Umdr.-pro-Min.	$ 285.—
521 A Industrielles Zählgerät	Frequenz- u. Geschwindigkeitsmessungen, Zeit-Intervalle	1 Hz bis 120 kHz	Direkt anzeigend. Genauigkeit ± 1 Zählung ± 0,1% 4 Dekaden	$ 475.—
521 C Industr. elektron. Zähler	desgl.	1 Hz bis 120 kHz	Direkt anzeigend. Genauigkeit ± 1 Zählung ± 0,01 % 5 Dekaden	$ 650.—
522 B Elektron. Zähler	Frequenz-, Perioden-, Zeit-Intervall-Messungen	10 Hz bis 120 kHz	Direkt anzeigend. Genauigkeit ± 1 Zählung ± 0,001%	$ 915.—
523 B Elektron. Zähler	desgl.	10 Hz bis 1,1 MHz	Direkt anzeigend. Genauigkeit ± 1 Zählung ± 2/1 000 000	$ 1175.—
524 B Frequenzzähler	Frequenz- und Periodenmessungen	10 Hz bis 10 MHz (Frequenz) 0 Hz bis 10 kHz (Perioden)	Direkt anzeigend. Keine Interpolation, Genauigkeit 2/1 000 000/Woche	$ 2150.—
525 A Frequenz-Converter	Erweitert Gerät 524 B bis zu 100 MHz	10 Hz bis 100 MHz	Genauigkeit ± 1 Hz ± Stabilität	$ 250.—
525 B Frequenz-Converter	Erweitert Gerät 524 B von 100 bis 200 MHz	100 MHz bis 220 MHz	Genauigkeit ± 1 Hz ± Stabilität	$ 250.—

Außerdem sämtliche Mikrowellen-Meßteile, Oszillatoren, Netzgeräte usw.

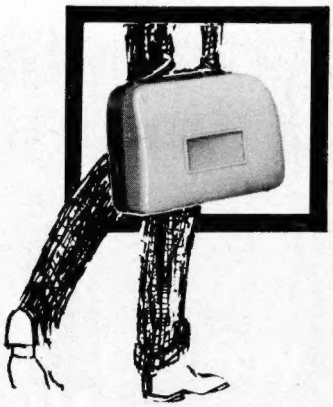
Nähere Daten obiger und anderer Geräte stehen auf Anfrage zur Verfügung – Zuverlässige Lieferzeiten – Kundendienst in München

ALLEINVERTRIEB: SCHNEIDER, HENLEY & CO. G.M.B.H.

München 59 · Groß-Nabas-Straße 11 · Telefon: 46277 · Telegramm: Elektradimex

WITZGALL

Der Verkauf hat begonnen



. . . des Verstärkerkoffers DUAL party 295 V: Bestechend – eigenwillige, neuzeitliche Form des stabilen Gehäuses mit robustem Kunststoff-Bezug in Bastnarbe, Schubfach für etwa zwölf 17-cm-Platten, 4-touriger Plattenspieler 295 für alle Normal- und Mikrorillenplatten, DUAL Breitband-Kristallsystem CDS 2, speziell abgestimmter 3 1/2 Watt-Verstärker mit Höhen, Tiefen- und physiologischer Lautstärke-Regelung, hochwertiger 4-Watt-Lautsprecher.

Preis DM 238.–

Schon jetzt, nach Verkaufsbeginn, haben wir verlängerte Lieferfristen. Disponieren Sie deshalb bitte rechtzeitig für die Saison!

Dual

Sinnbild Schwarzwälder Präzisionstechnik

DUAL Gebrüder Steidinger, St. Georgen / Schwarzwald

IN ALLER WELT - FÜR JEDEN FALL -- AKG -- MIKROFONE

KONGRESS IN VENEDIG
ELA-ANLAGE SIEMENS · MILANO

Dyn. Richtmikrofon D 12
und dynam. Mikrofon Dyn 200 K
für hochwertige Übertragungsanlagen

AKG

AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH

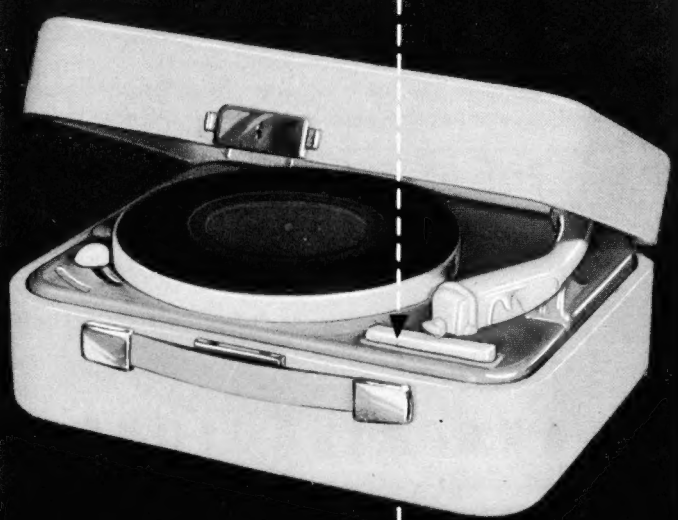
MÜNCHEN 15 · SONNENSTR. 20 · TELEFON 55 55 45 · FERNSCHREIBER 052 3626

TECHNIK und ÄSTHETIK

vereinen sich in der

WUMO Solorette 2

mit der
Tonarm-
Aufsetztaste



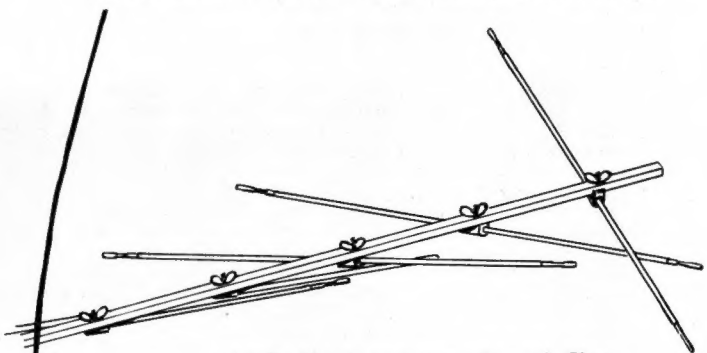
Ausgewählt für die Sonderschau
formschöner Industrie-Erzeugnisse
auf der Deutschen Industrie-Messe
Hannover 1957

VERLANGEN SIE DEN NEUEN PROSPEKT

WUMO-APPARATE-BAU GMBH
STUTTGART-ZUFFENHAUSEN

ETI

EINFACH WIE EIN KINDERSPIEL



ist die Montage unserer Fernseh-Clap-Antennnen:
Mit **einem** Griff ziehen Sie die vollständig vormontierte Antenne aus dem Karton und können dabei kein Teilchen verlieren. Dann werden die Elemente ausgeklappt, die griffigen Flügelmuttern festgezogen und schon haben Sie die empfangsbereite Fernseh-Antenne. Das kann sogar Ihr „Stift" in wenigen Minuten!
Bitte fordern Sie unseren Prospekt DS 2 an, der vollständige Angaben über unser Fernsehantennen-Programm enthält

Hirschmann

RICHARD HIRSCHMANN RADIOTECHNISCHES WERK ESSLINGEN AM NECKAR

KURZ UND ULTRAKURZ

Fernsehumlenkanlage Kreuzeck bei Garmisch-Partenkirchen. Die zur Versorgung des Gebietes Garmisch-Partenkirchen und Grainau vorgesehene Fernseh-Umlenkanlage auf dem Kreuzeck nahm am 1. September 1957 ihren durchgehenden Versuchsbetrieb auf. Die Anlage arbeitet im Kanal 10, jedoch mit Vertikalpolarisation, d. h. die Ebenen der Empfangsantennen müssen vertikal angeordnet werden. Es wird nach Möglichkeit das vollständige Fernsehprogramm, wie es der Fernsehsender Wendelstein ausstrahlt, übertragen. Vorläufig muß jedoch noch mit gelegentlichen kurzen Unterbrechungen gerechnet werden.

Fernsehen in Rußland. Aus neueren Quellen wird bekannt, daß in der UdSSR seit 1952 insgesamt 26 Fernsehsender gebaut worden sind; weitere 40 befinden sich im Stadium der Vorbereitung. Die effektive Strahlungsleistung der Fernsehsender Leningrad und Moskau soll auf jeweils 300 kW erhöht werden. Gegenwärtig sind etwa 2 Millionen Fernsehempfänger in Betrieb; die Jahresproduktion dieser Geräte soll für 1957 bei 0,6 Millionen liegen. – Während der Weltjugendfestspiele gelang die Fernseh-Direktübertragung von Moskau nach Kiew und Minsk ohne Richtfunkstrecke mit Hilfe von zwei in etwa 4000 m Höhe kreisenden Flugzeugen, die entsprechende Relaisstationen trugen und das Signal nach Art der „Stratovision" weiterreichten.

Züricher Radioausstellung im Zeichen von Hi Fi. Nur noch drei schweizerische Fabriken boten auf der diesjährigen Radioausstellung in Zürich Empfänger an; ihr Marktanteil liegt bei rund 35 %. Etwa 60 % aller Empfänger stammen aus dem Bundesgebiet, der Rest aus Österreich, Holland, England und den USA. Hi Fi fand größte Beachtung; hier dominieren englische und amerikanische Geräte, zum ersten Male waren auch deutsche Anlagen (Braun, Philips, Siemens) vertreten.

Bildröhrengrößen in drei Ländern. Nachfolgende Tabelle gibt Aufschluß über die Bildröhrengröße der gegenwärtig in drei wichtigen europäischen Fernsehländern hergestellten Fernsehempfänger.

Bildröhrengröße	Bundesrepublik	Großbritannien	Frankreich
36 cm	–	25 %	unter 1 %
43 cm	73,5 %	67 %	75,9 %
53 cm	26,0 %	7 %	22,4 %
darüber	0,5 %	unter 1 %	0,8 %

Radio Show ohne Überraschungen. Die englische Radioausstellung in London verlief ohne nennenswerte technische Überraschungen. UKW macht erhebliche Fortschritte, denn nahezu alle Heimempfänger sind damit ausgerüstet, dagegen noch keine Reisegeräte. Der schlicht/moderne Gehäusestil des Vorjahres wurde beibehalten. Anziehungspunkte für die Besucher waren transportable Fernsehempfänger, die der amerikanischen Aufmachung entsprachen, Tonbandgeräte für stereofonische Aufnahme und Wiedergabe, zahlreiche Hi-Fi-Anlagen, das Vordringen der gedruckten Schaltung und viele Phonokoffer mit Transistorverstärker.

In der DDR sollen im laufenden Jahr ungefähr **600 000 Rundfunk- und 110 000 Fernsehempfänger hergestellt werden;** 35% der gefertigten Rundfunk- und etwa 10% der Fernsehgeräte werden nach offiziellen Angaben exportiert. ✱ Die englische Postverwaltung hat jetzt **2000 Lizenzen an Amateure für Funkfernsteuerungsanlagen für Schiffs- und Flugmodelle** ausgegeben. ✱ Die Trägerfrequenz des englischen **Langwellen-Rundfunksenders Droitwich (200 kHz)** wird neuerdings mit einer Genauigkeit von 1×10^{-9} gemessen. ✱ In den USA hat die Zahl der **UKW-Rundfunksender** leicht zugenommen, und zwar auf 529. In Los Angeles sind 17 und in New York 18 UKW-Sender in Betrieb. ✱ Die **Fernseh-Richtfunkstrecke** zwischen Stockholm und Malmö über Göteborg ist provisorisch in Betrieb; der endgültige zweigleisige Ausbau soll im Sommer 1958 fertig sein. ✱ Man schätzt die Zahl der **in England benutzten UKW-Empfänger** gegenwärtig auf 750 000; **34 UKW-Sender** sind in Betrieb, 10 weitere befinden sich im Bau. ✱ Drei Etappen sieht der Ausbau des **Kölner Fernsehstudio-Komplexes** vor: Die erste Etappe betrifft ein 300-qm-Studio im Funkhaus, die zweite ein 130 m langes, fünf Stockwerke hohes Fernsehhaus und die dritte ein zwölfstöckiges Hochhaus für alle Verwaltungs- und Redaktionsbüros. ✱ Am 15. September nahm auf dem **Würzberg im Odenwald ein UKW-Sender** des Hessischen Rundfunks seine Tätigkeit auf 96,0 MHz mit 0,5 kW eff. Leistung auf. ✱ Seit dem 15. Juni arbeitet der **Fernsehsender Berlin-Ost** (CCIR-Norm) offiziell, nachdem er ein halbes Jahr im Probebetrieb gelaufen war. Der Ostberliner Fernsehsender Grünau (Band I, OIR-Norm) ist seit dem 15. September stillgelegt; der Fernsehsender Stadtmitte (Band III, OIR-Norm) wird am 15. November folgen. ✱ **Die amerikanischen Truppen im Bundesgebiet** sollen demnächst in Landsberg/Lech einen **dritten eigenen Fernsehsender** in Band IV erhalten. ✱ **Telefunken stiftete** der Volksschule Hannover-Ricklingen **eine moderne Schulfunkanlage** mit Magnetophon. ✱ Im Hinblick auf den Ausbau des **Flughafens Rhein-Main bei Frankfurt** zum Düsenverkehrsmaschinen-Landeplatz wurde die ältere **Lorenz-Blindlandeanlage** vom Hersteller mit neuesten automatischen Einrichtungen versehen.

Rundfunk- und Fernsehteilnehmer am 1. September 1957

	A) Rundfunkteilnehmer		*B) Fernsehteilnehmer*	
Bundesrepublik	13 382 191	(+ 26 199)	905 489	(+ 21 995)
Westberlin	802 651	(+ 1 893)	42 491	(+ 1 787)
zusammen	14 184 842	(+ 28 092)	947 980	(+ 23 782)

Unser Titelbild: **Vor dem 25-m-Spiegel der Radiosternwarte Stockach (Eifel) steht gelegentlich einer Fernsehsendung eine der 3-m-Richtantennen zur drahtlosen Übertragung der Bildsendung auf Deziwellen. Beide – der große Parabolspiegel sowie die kleine, auf Fahrzeug bewegliche Freda-Anlage – stammen von Telefunken.**

Vorzugsröhren

(premium tubes)

mit langer Lebensdauer bei höchstmöglicher Konstanz während der Betriebszeit eignen sich für den Betrieb auch unter besonderen klimatischen oder mechanischen Bedingungen (Erschütterung, Beschleunigung usw.).

Sie werden daher mit Erfolg besonders für elektronische Steuerungen aller Art verwendet.

Einige Beispiele:

Vorzugstype	Prototype
6AL5W/5726	EAA 91
6AQ5W/6005	EL 90
6AU6WA/6136	EF 94
6BA6W/5749	EF 93
6BE6W/5750	EK 90
6J6WA/6101	ECC 91
12AT7WA/6201	ECC 81
12AU7WA/6189	ECC 82
2D21W/5727	PL 21
5933/807W	QE 06/50
6130/3C45W	PL 345

Diese und viele andere Spezialtypen sind prompt ab Lager lieferbar.

Das Spezialhaus für Elektronenröhren:

BÜRKLIN

München 15
Schillerstraße 18/F
Fernruf 55 03 40

BEYER

Neuheiten

Studio-
Qualität

Dynamische
Mikrofone

mit nierenförmiger Richtcharakteristik

mit 8 förmiger Richtcharakteristik

mit kugelförmiger Richtcharakteristik

Die ersten dynamischen Kleinhörer der Welt

Hervorragende Wiedergabequalität

BEYER

HEILBRONN A. N.

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht.

20-Watt-Hi-Fi-Verstärker PPP 20 arbeitet gut!

FUNKSCHAU 1957, Heft 2, Seite 39

Ich habe den 20-Watt-Hi-Fi-Verstärker PPP 20 nachgebaut. Obwohl ich keine Abschirmung vorgesehen habe, funktionierte das Gerät auf Anhieb. Im Aufsatz ist bezüglich Klang, Intermodulation und Klirrfaktor nicht zu viel versprochen worden. Meine Frau und ich sind sehr zufrieden, doch nun warte ich auf das in Heft 2 am Schluß der Bauanleitung versprochene Steuergerät mit mehreren Mischeingängen. Vielleicht ist es möglich, daß es in einer der nächsten Nummern abgedruckt wird. – Meinen besonderen Dank Herrn Ingenieur Kühne für die baureife Bauanleitung, die mir soviel Freude machte. *K. G., Nürnberg*

Der angekündigte Mischverstärker erforderte eine längere Entwicklungszeit, um zu einer ebenso bausicheren Konstruktion zu gelangen. Das Modell befindet sich zurzeit in der Erprobung, die Bauanleitung wird noch in diesem Jahrgang der FUNKSCHAU veröffentlicht. Die Redaktion

Unbeabsichtigter Kopiereffekt

FUNKSCHAU 1957, Heft 12 u. Heft 16, Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Meiner Ansicht nach handelt es sich bei dem unbeabsichtigten Kopiereffekt um ein gar nicht so seltenes Phänomen. Man kann das sogar bei Rundfunkdarbietungen, insbesondere bei Hörspielen, feststellen. Es erscheinen nämlich oft an widersinnigen Stellen Echos, und zwar immer dann, wenn größte Lautstärkesprünge übertragen werden. Achtet man scharf darauf, so hört man auch *vor* dem scharf akzentuierten Einsetzen eines sehr lauten Signals bei vorausgehender Stille ein „Echo", in besonders krassen Fällen sogar mehrfache „Vor-Echos".

Zur akustischen Belebung eingeblendete, wenn auch manchmal überflüssige Nachechos wird niemand als unnatürlich und deshalb als unbeabsichtigt ansehen, wohl aber echoartige Vorgriffe auf die zu erwartende Handlung.

Gerade Hörspiele eignen sich gut zur Beobachtung des Kopiereffektes auch bei gut behandelten Tonbändern, weil man schon aus dem Gang der Handlung rechtzeitig auf Stellen mit großer Dynamik aufmerksam wird und weil man sicher ist, eine Tonbandaufnahme vor sich zu haben.

Ob das Überkopieren auf leise Stellen des Bandes erst bei langer Lagerung zustande kommt oder schon gleich beim ersten Abspielen bemerkbar ist, konnte ich als Rundfunkhörer nicht untersuchen, aber ich glaube doch, daß schon das alleinige Übereinanderliegen eines stark durchmodulierten Bandes und eines kaum merklich besprochenen Bandstückes ein wahrnehmbares Kopieren bewirken kann. *Stud. phys. D. E., Witten/Ruhr*

Sind die Aufnahmegepflogenheiten der Ingenieur-Schulen berechtigt?

In Heft 13 der FUNKSCHAU wurde in der Spalte „Die Rundfunk- und Fernsehwirtschaft des Monats" im Rahmen des Philips-Geschäftsberichtes von den zu erwartenden Schwierigkeiten bei der Einstellung des technischen Nachwuchses, also bei Ingenieuren, Physikern, Technikern usw., gesprochen. Ich möchte hierzu bemerken, daß es viele junge und begabte Hf-Techniker gibt, die sich mehr als intensiv um die Aufnahme in eine Ingenieurschule bemühen – leider ohne Erfolg.

In der Regel liegen ähnlich wie bei mir die gleichen Verhältnisse vor: Um sich das zum Studium erforderliche Geld zu verdienen, ist man gezwungen gewesen, einige Jahre praktisch in der Industrie oder in den Werkstätten des Einzelhandels zu arbeiten. Man machte ein Fachschulreifeexamen, das de jure zur Aufnahme an einer HTL berechtigt, und hatte schließlich das nötige Geld zusammengespart. Bewirbt man sich nun an einer Ingenieurschule, so erhält man den kurzen und lakonischen Bescheid, daß die Schule bis 1960 oder teilweise schon bis 1962 besetzt sei.

Auf das relativ hohe Lebensalter und die wertvolle praktische Erfahrung mehrerer Jahre Tätigkeit, teilweise sogar in Prüffeldern und Labors der Industrie, wird dabei nicht die mindeste Rücksicht genommen. Vielmehr zeigte meine eigene Erfahrung, daß von den Ingenieurschulen stets ein hoher Prozentsatz junger Elektroinstallateure zum Studium aufgenommen wird, die nach dem Ingenieurexamen in die Hf-Technik abwandern, obgleich sie über keine oder nur äußerst geringe praktische Erfahrungen auf diesem Gebiet verfügen. Da gewisse Stellungen in der Industrie jedoch nur von Ingenieuren besetzt werden, nimmt man diesen Mangel in Kauf und bildet die jungen Starkstrom-Ingenieure erst einmal längere Zeit praktisch aus.

Meines Erachtens wäre es viel weitsichtiger gehandelt, wenn von den Ingenieurschulen zuerst einmal ältere Bewerber zum Studium zugelassen werden, vor allem auch ein bestimmter Prozentsatz Hochfrequenztechniker. Die Erfahrungen lehren doch immer wieder, daß gerade beim HTL-Ingenieur die praktische Tätigkeit einen breiteren Raum einnimmt als die rein theoretische.

Unter diesen Gesichtspunkten betrachtet, muß es doch mehr als bitter und unsinnig erscheinen, wenn man heute als sieben- oder achtundzwanzigjähriger Techniker praktisch keine Chancen mehr zum Ingenieurstudium hat – trotz bester Zeugnisse und technischer Qualifikationen.

Ich glaube, es wäre wirklich angebracht, dieses Thema mit den verantwortlichen Stellen einmal sehr ernsthaft zu erörtern; es wäre zugleich neben vielen mehr oder minder erfolglosen Reden über den Nachwuchsmangel ein Weg, der in positive Richtung führt und der der Industrie in wenigen Jahren echte Fachleute zuführen würde. Sie wären dann zugleich echte Praktiker! *K. P. G., Kiel*

Die FUNKSCHAU-Redaktion würde es sehr begrüßen, wenn sich zu diesem Thema einmal einige Verantwortliche der Ingenieurschulen äußern würden!

5. Jahrestagung der Fernsehtechnischen Gesellschaft

Vom 9. bis 13. September fand in der Berliner Technischen Universität die 5. Jahrestagung der Fernsehtechnischen Gesellschaft statt, die zahlreich aus beiden Teilen Deutschlands und aus dem Ausland besucht war. Aus Raummangel können leider nicht alle 46 Vorträge behandelt werden; wir müssen uns auf das Wichtigste beschränken.

Nach Begrüßungsansprachen von Prof. *Herz*, Senatsrat Dr. *Dönhoff*, Prof. *Gundlach* und Dr. *Theile* gab Prof. *Kirschstein* einen Überblick über die Anfänge des Fernsehens in Berlin. Prof. *Schröter* erinnerte in der Diskussion daran, daß bereits im Jahre 1927 der taubstumme Student *Zeitwin* in seinem Privatlaboratorium mit Unterstützung von Telefunken Versuche mit der Braunschen Röhre zum Fernsehempfang vornahm.

Über die neuen Fernsehstudios in Rom und in London berichteten L. *Sponzilli*, Rom, und A. N. *Thomas*, London. Mit dem Bau der Fernsehstudios der RAI wurde Januar 1954 begonnen; Ende 1957 werden sie in vollem Betrieb sein. Die Kosten betragen 5 Milliarden Lire. In London-Hammersmith befinden sich vier Lime-Grove-Fernsehstudios der BBC, die durch zwei weitere Studios ergänzt werden. Außerdem wurde eine Varietébühne zu einem Television-Theater umgebaut. Da all das nicht ausreicht, wird ein neues „Televisions Center" gebaut, dessen Studios ab 1960 zur Verfügung stehen werden.

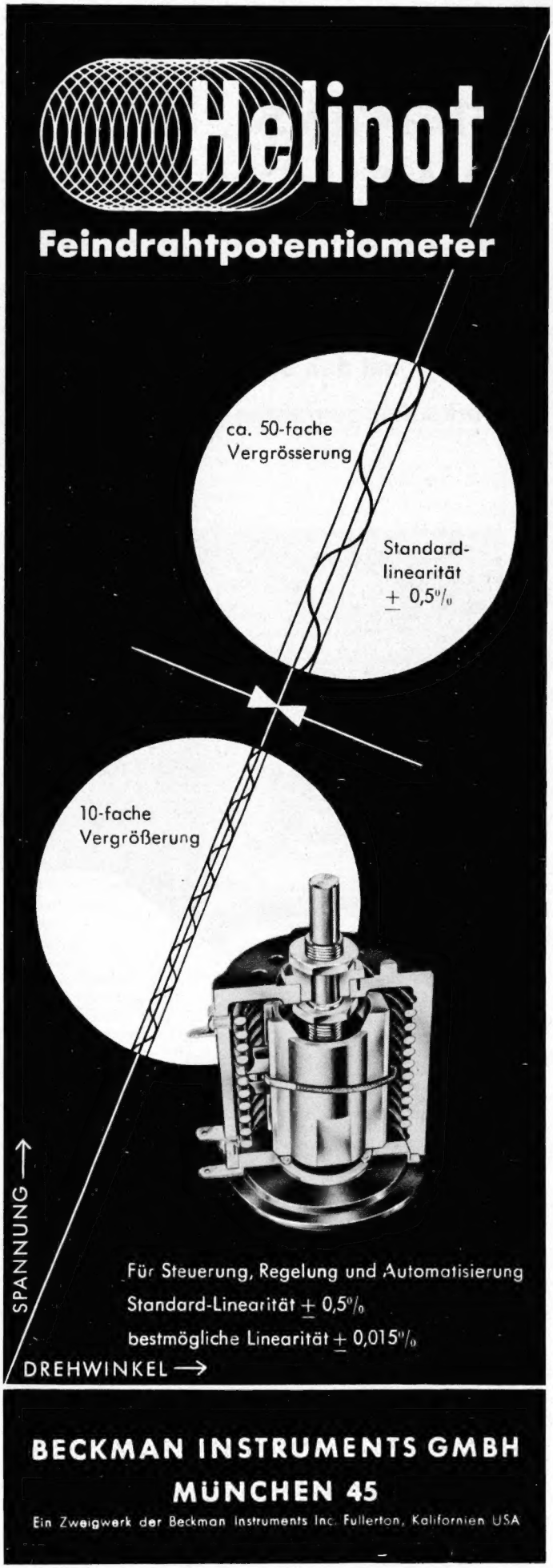
Dr. *Dillenburger* berichtete über einen neuen *Normenwandler* mit Vidikonkamera für Eurovision; die Bildqualität war ausgezeichnet. Eine neue Superorthikonkamera der Fernseh-GmbH wurde von F. *Rudert* beschrieben. – Die Lebensdauer der Superorthikonröhren beträgt meist nur 500 Stunden und weniger; in 95 % der Fälle werden sie durch den Einbrenneffekt unbrauchbar. Von W. *Peterreins* wurde eine Meßmethode zur Untersuchung dieses Effektes angegeben. Über Untersuchung der Übertragungsfehler des Superorthikons (Randlinieneffekte, Kantenverschleifungen usw.) berichtete Dr. *Theile*. Es zeigte sich, daß diese Fehler sowie auch der Einbrenneffekt bedeutend verringert werden, wenn man die Röhre mit etwa 300facher Überbelichtung betreibt. Die Auswirkung auf die Lebensdauer der Fotokatode und die Speicherplatte muß aber noch näher untersucht werden. Dr. *Frank* berichtete über ein neues Superorthikon 6849 mit kleiner Speicherkapazität. Von G. *Müller* wurde ein neuentwickeltes Gerät zur optimalen Scharfeinstellung von Fernsehkameras beschrieben. Es handelt sich um ein Differenziergerät, bei dem aus Rechteckimpulsen zwei Spitzen erzeugt werden, die nur bei genauer Einstellung auftreten. H. *Fix* gab einen Überblick über die Verwendungsmöglichkeiten von Transistoren in der Videotechnik. In ausländischen Reportagekameras macht man schon vielfach Gebrauch hiervon, um Raum und Gewicht einzusparen.

Von E. *Kosche* wurde eine im Betriebslaboratorium für Rundfunk und Fernsehen Berlin-Adlershof entwickelte neue optisch-elektronische Sucheinrichtung für Fernsehkameras beschrieben, die frei von Flimmerwirkung ist, keine Zeilenstruktur zeigt, ein stehendes, auch bei Abblendung noch voll wirksames Bild erzeugt, und für die nur ca. 8 % des Strahlenganges abgezweigt werden müssen. – M. *Wagner* berichtete über neue Fernsehröhren mit einer Länge über 50 cm, die mit einer Anodenspannung von 30 kV betrieben werden, und die auch für Normwandler und für Farbfernsehen verwendbar sind. Sie zeichnen sich durch verbesserte Auflösung und gesteigerte Leuchtdichte aus. Es sind die Typen Bmp 10/5 (Abtaströhre), Bmp 10/6 (Wiedergaberöhre) und Bmp 10/7 (Aufzeichnungsröhre). Über einige weitere neue Röhren der RCA und der Fernseh-GmbH, in erster Linie für die Aufnahme unbewegter, lichtschwacher Objekte, beispielsweise in der Fernseh-Astronomie, berichteten P. *Piepereit* und Dr. *Kühn*. – Dr. *Neidhardt* sprach über die Bildgüte im Fernsehempfänger. Nachdem er Formeln dafür entwickelt hatte, schlug er vor, die von *Röhler* gezeigte Detailerkennbarkeit bei Röntgenbildern auch als Maßstab für die Bildgüte von Fernsehbildern zu verwenden.

Interessant war ein von R. *Rasch* gezeigtes kleines Gerät „Brummi", durch das man Brummspannungen in Leitungen von 10 V_{eff} auf 10 mV herabdrücken kann. Über Messungen der Wellenausbreitung im Band IV sprach I. *Dahrendorf*, und über die mathematischen Durchrechnungen und Überlegungen bei der Planung des Sendernetzes Band IV und V H. W. *Fastert*.

C. S. *Szegho* berichtete über eine neue Fernsehbildröhre für Katodensteuerung (21 CXP 4) mit einem Schirmgitterdurchgriff von 1,15...1,25 %; bei U_a = 18 kV beträgt U_{g2} nur 50 V und $U_{g\,sperr}$ 35...50 V. Sie bringt eine bessere Auflösung und gestattet, Bildsignalempfänger mit größerer Bandbreite zu verwenden. Von Dr. *Weidel* wurde das Skototron, ein Signalwandler mit Farbzentrenspeicher, beschrieben. Bei ihm handelt es sich um eine Vereinigung einer Abtaströhre mit einer Blauschriftröhre. Der durchsichtige Träger hat auf der einen Seite die Leuchtschirmschicht, auf der andern Seite den Abtastschirm. Das Bildröhrensystem (60° Ablenkung) ist statisch fokussiert. – Dr. *Theile* zeigte, daß es notwendig ist, für eine gute Schwarzwertübertragung (getastete Schwarzstromsteuerung) zu sorgen, da hiervon auch die richtige Halbtonwiedergabe bei wechselnder mittlerer Bildhelligkeit abhängt. Von W. *Bruch* wurde über Erfahrungen bei der Herstellung von gedruckten Schaltungen bei Telefunken berichtet. Zahlreiche Lichtbilder sowie ein Filmstreifen begleiteten seine Ausführungen. W. *Rappold* erläuterte das Prinzip der visuellen Abstimmanzeige bei Fernsehempfängern, das von Schaub-Lorenz entwickelt wurde. Dr. *Schaffstein* untersuchte die Schaltungsprobleme für die Eingangsschaltung bei Band IV und V (Mischung und Vorverstärkung), sowie die Vor- und Nachteile der Verwendung von Röhren oder Kristallen zur Mischung, bei der man mit einem Gesamtrauschen von 10...50 kT_0 rechnen muß. – Für viele Aufgaben beim Fernsehen (Zu- und Abschaltung von Blindwiderständen, Differenzierentzerrer, Klarzeichner, Umschaltung auf andere Normen) kann man mit Erfolg Dioden verwenden, wie W. *Bruch* zeigte.

Prof. *Kroebel* untersuchte die Sehleistung des menschlichen Auges und versuchte hierfür einen mathematischen Ausdruck zu finden, der dann auch ein Gütekriterium für Fernsehbilder abgibt. Am letzten Tage wurden dann noch Vorträge gehalten, die sich mit den Problemen des Farbfernsehens beschäftigten.



BECKMAN INSTRUMENTS GMBH
MÜNCHEN 45
Ein Zweigwerk der Beckman Instruments Inc. Fullerton, Kalifornien USA

Nähere Einzelheiten unter 15 B 4

SIEMENS
RADIO

Die große Serie
mit den starken
Verkaufsargumenten

Siemens-Rundfunkgeräte mit Vollklang-Automatik

Kleinsuper A 7	159 DM	Luxussuper H 7	468 DM
Spezialsuper B 61	208 DM	Spitzensuper M 7	528 DM
Spezialsuper B 7	238 DM	Phonosuper K 7	509 DM
Standardsuper C 7	316 DM	Musiktruhe TR 1	798 DM
Meistersuper D 7	378 DM	Musiktruhe TR 2	798 DM
Modellsuper F 7	385 DM	Musiktruhe TR 3	998 DM
Großsuper G 7	418 DM	Konzertschrank TR 4	1085 DM

Siemens-Fernsehgeräte mit Selektivfilter

43-cm-Tisch-Fernsehgerät T 743	898 DM
53-cm-Tisch-Fernsehgerät T 753	1098 DM
Luxus-Fernsehgerät S 653 ks mit 53-cm-Bildröhre	1489 DM
Fernseh-Musiktruhe FTR 1 mit 53-cm-Bildröhre	1698 DM
Fernseh-Konzertschrank FTR 2 mit 53-cm-Bildröhre	2450 DM

R 211

Vorführung und Verkauf
der Siemens-Rundfunkgeräte, Siemens-Musiktruhen und Siemens-Fernsehgeräte
durch den Radio-Fachhandel

SIEMENS-ELECTROGERÄTE AKTIENGESELLSCHAFT

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK UND SCHALLPLATTE UND TONBAND
FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

29. Jahrg. 1. Oktober-Heft 1957 Nr. 19

Aus dem Inhalt: Seite

Neue Kraftfahrzeuge werden entstört ... 519
Das Neueste aus Radio- und Fernsehtechnik:
Volltransistorisierter Fernseh-Bildmustergenerator; Bundespost nennt Funkstörungs-Grenzwerte ... 520
Von der Röhre zum Transistor:
2. Wirkungsweise des Transistors und grundsätzliche Parallelen und Unterschiede gegenüber der Elektronenröhre 521
Varistoren und ihre Anwendungsgebiete 523
Kohlewiderstände im Hf-Kreis ... 525
Hörgerät mit drei Transistoren ... 525
OC 613 als selbstschwingender Misch-Transistor ... 526
Fernsehempfänger in Zahlen ... 527
Die Fernsehempfänger des Jahrganges 1957/58 ... 528
Tonzusatzgerät für den Empfang von US-Fernsehsendern ... 530
Ingenieur-Seiten:
Die Schaltungstechnik eines modernen Fernsehempfängers ... 531
Funktechnische Fachliteratur ... 534
Grundbegriffe der elektrischen Regelungstechnik ... 535
Dezimeterwellenstreifen für Fernsehempfänger ... 537
Ein kleiner Prüfgenerator ... 538
Neue Bauanleitung:
UKW-Super-Vorsatz für eine Musikübertragungs-Anlage ... 539
Tonbandgeräte für den Schulunterricht 541
Funktechnische Experimentiergeräte:
5. Das Spiegelgalvanoskop ... 542
FUNKSCHAU-Empfängerbericht:
Volltransistor-Reiseempfänger Philips-Evette ... 545
Von der Flügelschraube zur Steckverbindung ... 546
Antennenverstärker nach Maß ... 546
Vorschläge für die Werkstattpraxis ... 547
Fernseh-Service ... 548
Neue Geräte / Neuerungen / Röhren und Kristalloden / Kundendienstschriften 549
Die Rundfunk- und Fernsehwirtschaft des Monats ... 550
Persönliches ... 550

Neue Kraftfahrzeuge werden entstört

Ab 1958 werden alle in der Bundesrepublik gebauten Kraftfahrzeuge ab Werk entstört sein. Soweit also die fabrikneuen Kraftwagen an dem in manchen Gegenden sehr hohen Störpegel auf UKW beteiligt sind, ist eine Besserung der Lage zu erwarten. Nichts hingegen wird sich bezüglich der zur Zeit bereits laufenden Millionen von Kraftfahrzeugen ändern; hier fehlt weiterhin der gesetzliche Zwang zum Entstören. Das ist in einem Land mit hochstehender Technik und allgemeinem Wohlstand bedauerlich, wenn auch die Schwierigkeiten einer solchen gesetzlichen Regelung nicht übersehen werden dürfen. Die Kraftfahrzeugindustrie ist am UKW-Rundfunk und Fernsehen kaum interessiert und war bisher wenig geneigt, die Kosten für die Grundentstörung auch dann aufzuwenden, wenn das betreffende Fahrzeug ab Werk ohne Rundfunkgerät geliefert wurde. Trotzdem kann der Gesetzgeber helfen: es sind nicht nur autoritär regierte Länder wie die UdSSR, Tschechoslowakei und die DDR mit Entstörungsgesetzen vorangegangen – das erste Gesetz dieser Art ist u. W. vor einigen Jahren in Großbritannien verabschiedet worden, während Frankreich vor kurzem gefolgt ist.

Kraftfahrzeuge nehmen unter den Störern eine besondere Stellung ein. Sie bewegen sich ortsunabhängig und sind an kein Versorgungsnetz gebunden. Daher hat die VDE-Kommission 0875 (Funkentstörung von Geräten, Maschinen und Anlagen, ausgenommen Hf-Geräte) schon vor einigen Jahren den Arbeitsausschuß „Kraftfahrzeug-Entstörung" gebildet, in dem sich neben den Rundfunkanstalten und der Deutschen Bundespost die Kraftfahrzeug- und die Zubehörindustrie zusammenfanden. Aus diesem Kreis unter dem Vorsitz von Dipl.-Ing. Karl Volk (Stuttgart) stammen die VDE-Richtlinien 0879/10.55, also vom Oktober 1955, über die Funkentstörung von Kraftfahrzeugen.

Es ist nun beabsichtigt, eine inzwischen erarbeitete Neufassung von VDE 0879 am 1. Januar 1958 in Kraft zu setzen; Einsprüche gegen den Inhalt konnten bis zum 1. September 1957 bei der VDE-Vorschriftenstelle (Frankfurt a. M., Osthafenplatz 6) eingereicht werden. Die Neufassung ist in zwei Teile gegliedert. Teil 1 enthält „Richtlinien für die Fern-Entstörung der Hochspannungs-Zündanlagen von Otto-Motoren", behandelt also die Unterdrückung der im Kurz- und Ultrakurzwellenbereich besonders stark auftretenden Impulsstörungen. Die Meßverfahren werden im wesentlichen unverändert übernommen, der Meßabstand vom Fahrzeug beträgt etwa 10 m. Der erfaßte Frequenzbereich bleibt mit 30 bis 300 MHz ebenfalls der bisherige, weil hier, also zwischen 1 und 10 m Wellenlänge, das Störmaximum der Zündanlagen liegt.

Wichtig ist aber, daß die in Teil 2 von VDE 0879 (Neufassung) festgelegten „Richtlinien für die Nahentstörung" einige Änderungen gegenüber der Formulierung von 1955 aufweisen. Die Nah-Entstörung soll bewirken, daß eingebaute Funkempfänger störungsfrei betrieben werden können. Die Maßnahmen an der Zündanlage richten sich hier nach dem Frequenzbereich des eingebauten Empfängers, und die Richtlinien gelten für den Bereich zwischen 150 kHz und 1000 MHz. Sie enthalten ausführliche Erläuterungen für alle Begriffe, die mit der Nah-Entstörung in Zusammenhang stehen. Es wird darauf hingewiesen, daß die Meßverfahren für die Fern-Entstörung hier nicht benutzt werden können, weil es sich um Messungen (und Maßnahmen) im Nahfeld der Störquelle handelt. Es ist beabsichtigt, daß der VDE-Arbeitsausschuß 0876/0879 dafür ein Meßverfahren erarbeitet und bekannt gibt; bis dahin sind die in Teil 2 genannten Störspannungen nur als vorläufige Beispiele bzw. Anhaltspunkte anzusehen.

Wie der Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE) weiterhin bekannt gibt, soll VDE 0879/10.55 ab 1. 1. 1958 ungültig und durch die Neufassung ersetzt werden, darüberhinaus soll Teil 1 der Neufassung ab 1. Januar 1959 als *Regel* gelten.

Die Kraftfahrzeugindustrie will also vom nächsten Jahr an alle fabrikneuen Erzeugnisse entstört ab Werk liefern – sie ist aber weiterhin nicht dazu verpflichtet. Und es ist noch nicht abzusehen, wann die älteren Fahrzeuge nicht mehr als fahrbare Störsender durch Stadt und Land eilen. Sie sind nach allgemeiner Erfahrung die größeren Sünder, denn der Störgrad nimmt mit forschreitendem Alter des Fahrzeuges zu. Die Zündanlage wird altersschwach, vor allem aber läßt der galvanische Zusammenhang der Karosserie nach. Einzelne Teile davon bilden Dipole, also Metallstücke mit Resonanzfrequenzen in Band I und II des Ultrakurzwellenbereiches, die die Abstrahlung der Störungen besonders unterstützen.

Im Osten unseres Vaterlandes ist man, wie erwähnt, dem Problem mit einem Gesetz zu Leibe gerückt und mußte dabei die Erfahrung machen, daß es einer langen Zeit und sorgfältiger Überwachung bedarf, bis auch das letzte alte Fahrzeug entstört ist. Hierzulande ist noch nicht einmal ein Gesetz erlassen, und der Bundestag wird nach der Neuwahl viele andere Aufgaben zu erledigen haben, so daß wir noch Jahre auf die gesetzliche Regelung warten müssen – wenn sie überhaupt kommt. Insofern ist die freiwillige Verpflichtung der Kraftwagenindustrie wenigstens ein Lichtblick. Er erfreut uns, nachdem vor fast vier Jahren die FUNKSCHAU in Heft 20/1953 auf Seite 393 schrieb: „Es ist noch Zeit zu dieser entgegenkommenden serienmäßigen Entstörung. Welche Firma macht den Anfang? Oder müssen immer erst Verordnungen und Gesetze erlassen werden, um eine fast selbstverständliche Rücksichtnahme zu erzwingen?"

Karl Tetzner

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt
Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde
Besitzer: G. Emil Mayer, Buchdruckerei-Besitzer und Verleger, München (1/2 Anteil), Erben Dr. Ernst Mayer (1/2 Anteil)

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jed. Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- u. Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag u. durch die Post.
Monats-Bezugspreis 2.40 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.20 DM.
Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 2, Karlstr. 35. – Fernruf 55 16 25/26/27. Postscheckkonto München 57 58.
Hamburger Redaktion: Hamburg-Bramfeld, Erbsenkamp 22a – Fernruf 63 79 64
Berliner Geschäftsstelle: Bln.-Friedenau, Grazer Damm 155. Fernruf 71 67 68 – Postscheckk.: Berlin-West Nr. 622 66.
Vertretung im Saargebiet: Ludwig Schubert, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.
Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 8.
Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.
Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).
Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.
Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Karlstr. 35. Fernsprecher: 55 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsehtechnik

Volltransistorisierter Fernseh-Bildmustergenerator

Die englische Firma *Ferguson Radio Corp.*, Enfield, entwickelte einen volltransistorisierten Fernseh-Bildmustergenerator für die englische Fernsehnorm (405 Zeilen). Auf geringstem Raum enthält diese Versuchskonstruktion fünf Platten mit gedruckten Schaltungen, die insgesamt 41 Transistoren, darunter zwei Sperrschicht-Hf-Transistoren, und alle sonstigen Schaltelemente tragen. Erzeugt werden ein Kreuzbalkenmuster und das vollständige Synchronisiersignal, und zwar als

a) videofrequentes Signal mit regelbarer Amplitude (maximal 7 Vss) an 1 kΩ Impedanz, oder als

b) videomodulierter Hf-Träger von 56,75 MHz (entsprechend Kanal 3 der englischen Frequenzverteilung), kristallkontrolliert, 50 mV_{eff} an 75 Ω.

Der Generator wird aus einer 13,5-V-Trockenbatterie gespeist; der Strom beträgt 30 mA an der 13,5-V-Klemme und 27 mA am 9-V-Abgriff, so daß der Batterie zusammen

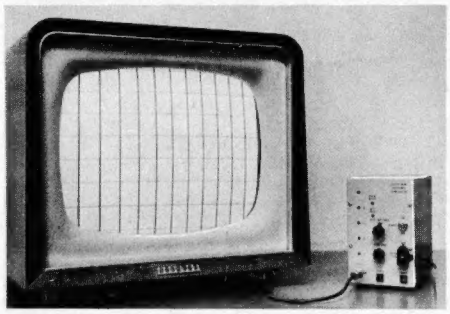


Bild 1. Der transistorisierte Bildmustergenerator (rechts) erzeugt das auf dem Bildschirm sichtbare Muster

0,65 W entnommen werden. Die Verbindung mit dem Netz dient lediglich zur Netzverkopplung des Signals. Das Gerät hat die Abmessungen 19×17×11 cm, und es wiegt mit Batterie etwa 2 kg (*Bild 1*).

Der mechanische Aufbau stützt sich auf die erwähnten fünf Schaltebenen entsprechend der Innenansicht *Bild 2*. Dank der geringen Leistungsaufnahme entsteht praktisch keine Wärme. Jede Platte läßt sich für Prüf- und Reparaturzwecke einzeln herausnehmen; die Platten sind entsprechend der Blockschaltung (*Bild 3*) unterteilt in:

Platte 1: Hauptoszillator und Netzverkopplung
Platte 2: Frequenzteiler
Platte 3: Erzeugung der Synchronisier- und Austastimpulse
Platte 4: Erzeugung der Videofrequenzen
Platte 5: Erzeugung der modulierten Hochfrequenz

In der Originalveröffentlichung fehlen die Typen der verwendeten Transistoren; es wird nur gesagt, daß npn- und pnp-Transistoren eingesetzt sind, deren α-cut-off-Frequenzen[1]) außer bei den ausgesuchten Sperrschicht-Hf-Transistoren bei 5 bzw. 0,5 MHz liegen. Bei einem α-cut-off von 5 MHz und einer Stromverstärkung von 50 ist sichergestellt, daß die Anstiegzeit der Impulse kleiner als 0,25 µs ist.

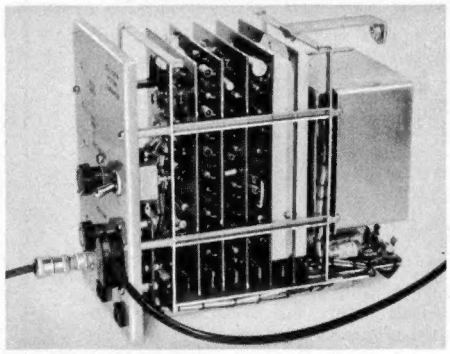


Bild 2. Blick in den Aufbau des Bildmustergenerators

Nachdem man den Oszillator für die horizontalen Balken mit dem Ausgang der dritten Teilerstufe (Platte 2) synchronisiert hat, läßt sich die Zahl dieser Linien nicht mehr ändern; dagegen ist die Zahl der vertikalen Balken variabel.

Natürlich ist der Aufwand an Transistoren für diesen einfachen Bildmustergenerator – etwa im Vergleich zum Aufwand an Röhren – relativ hoch, so daß diese Konstruktion schwerlich als „Konkurrenz" für röhrenbestückte Geräte angesehen werden darf. Aber als Zwischenergebnis einer zielbewußten Transistorisierung und vielleicht auch schon als tragbares Gerät im Außendienst mag die Anlage von Interesse sein.

(Nach „Transistorized TV-Pattern-Generator", British Comm. and Electronics, Juni 1957, und Firmenunterlagen)

[1]) α-cutt-off-Frequenz läßt sich mit „Grenzfrequenz der Stromverstärkung fcα (in Basisschaltung)" erklären.

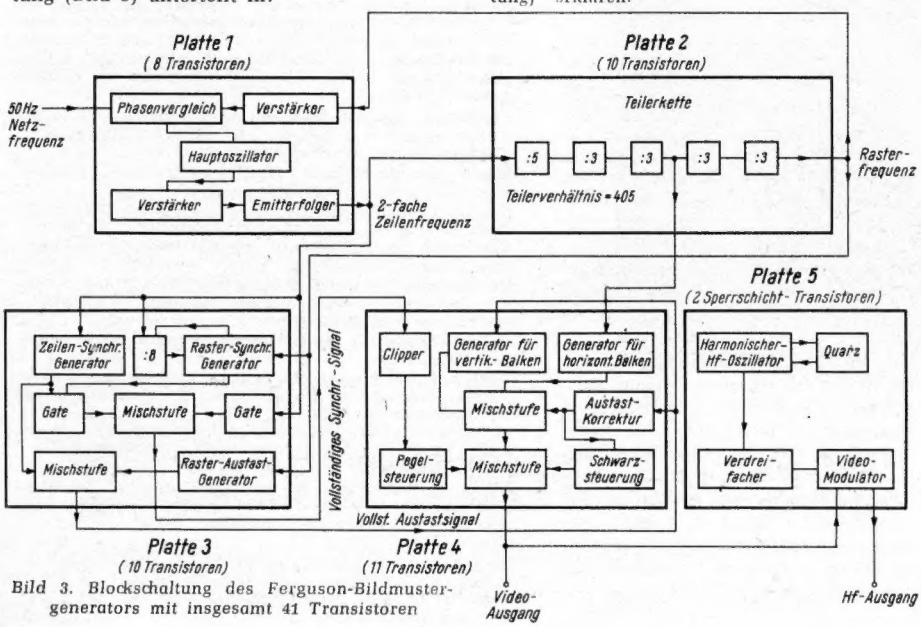


Bild 3. Blockschaltung des Ferguson-Bildmustergenerators mit insgesamt 41 Transistoren

Bundespost nennt Funkstörungs-Grenzwerte

Wie die Deutsche Bundespost im Amtsblatt des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen (Nr. 87 vom 16. August 1957) mitteilt, sind die Funkstörungs-Grenzwerte für Ton- und Fernseh-Rundfunkempfänger mit Wirkung vom 1. Oktober dieses Jahres wie folgt festgelegt worden:

1. Grenzwerte für UKW-Tonrundfunkempfänger

a) Die in den Frequenzbereich 87,5 bis 100,2 MHz (= Band II) fallende Störfeldstärke der Grundfrequenz des Oszillators darf 150 µV/m in 30 m Entfernung nicht überschreiten.

b) Die in den Frequenzbereich 174 bis 223 MHz (Band III) fallende Störfeldstärke darf 30 µV/m in 30 m Entfernung nicht überschreiten.

2. Grenzwerte für Fernseh-Rundfunkempfänger

a) Die in den Frequenzbereich 87,5 bis 100,2 MHz (Band II) fallende Störfeldstärke der Oszillatorgrundfrequenz darf 50 µV/m in 30 m Entfernung nicht überschreiten.

b) Grenzwerte der Störfeldstärke für die Oszillatorgrundfrequenz, soweit sie in den Frequenzbereich 174...223 MHz (Band III) fällt, in Abhängigkeit vom Abstand der Störfrequenz von der Bildträgerfrequenz des betroffenen Fernsehkanals:

Bei 0	MHz Frequenzabstand	30 µV/m
+ 1	MHz Frequenzabstand	30 µV/m
+ 2	MHz Frequenzabstand	70 µV/m
+ 3	MHz Frequenzabstand	110 µV/m
+ 4	MHz Frequenzabstand	150 µV/m
+ 5	MHz Frequenzabstand	150 µV/m
+ 5,5	MHz Frequenzabstand	75 µV/m
+ 6	MHz Frequenzabstand	30 µV/m
+ 7	MHz Frequenzabstand	30µV/m

c) Grenzwert der Störfeldstärke für die Oberwellen der Oszillatorfrequenz und etwaiger anderer Störschwingungen, soweit sie in den Frequenzbereich 174...223 MHz fällt, ist 30 µV/m in 30 m Entfernung.

d) Grenzwert der Funkstörspannung an den Anschlußpunkten für die Antennen- und Netzzuleitung:

Im Frequenzbereich 150...500 kHz 12 dB unterhalb Funkstörgrad N (VDE 0675) und im Frequenzbereich 500...1610 kHz 250 µV.

Neben diesen festliegenden Werten sind ferner *als Empfehlung vorgesehen:*

a) Für die in den Frequenzbereich 470 bis 585 MHz (Band IV) fallenden Störfeldstärken der Oberwellen von UKW-Tonrundfunkempfängern als Grenzwert 50 µV/m in 30 m Entfernung.

b) Für die Oszillatorgrundfrequenz von Band-IV-Fernsehempfängern als Grenzwert der Störfeldstärke 200 µV/m in 30 m Entfernung[1]) und für die Oszillatoroberwellen von Band-I/III-Fernsehempfängern, die in Band IV fallen, 50 µV/m in 30 m Entfernung.

61-cm-Fernseh-Bildröhre

Ergänzend zu unserer Nachricht über die 61-cm-Bildröhre in der FUNKSCHAU 1957, Heft 17, Seite 476, erfahren wir, daß auch die Valvo GmbH, Hamburg, diese Fernseh-Bildröhre herstellt.

[1]) Aus der Fernsehempfängerindustrie verlautet, daß man dort 500 µV/m wünscht

Neue Geräte

Philips Wellenmesser GM 3121. Wie bereits in der FUNKSCHAU 1957, Heft 17, Seite 489 gemeldet, kann in diesen Wellenmesser nachträglich ein Fernseh-Zf-Bereich von 28,5...41,5 MHz eingebaut werden. Die neue Ausführung wird nunmehr sofort mit diesem Bereich geliefert. Infolge der Bandspreizung beträgt die Frequenzgenauigkeit 1 %. Der Wellenmesser dient als Markengeber für den Fernseh - Service - Wobbler PP 1131. Die Frequenzmarkierung erfolgt durch induktive Einkopplung in den Zf-Teil des zu untersuchenden Fernsehempfängers; die Stärke der Kopplung bestimmt die Größe der Frequenzmarke (Pip) *(Deutsche Philips GmbH,* Hamburg 1).

Phono - Verstärker Florida und Phono-Koffer Napoli. In der Reihe der Goldring - Phonogeräte werden zwei weitere Typen vorgestellt, die unabhängig vom Stromnetz arbeiten. Der Phono-Verstärker Florida I *(Bild)* enthält zum Antrieb seines dreitourigen Plattenspielers ein kräftiges Federlaufwerk mit Fliehkraftregler, mit dem sich folgende Laufzeiten ergeben:

Drehzahl	78	45	33	U/min
Laufzeit	12	20	25	min

Der Koffer mit seinem eingebauten Lautsprecher ist mit einem Transistor - Verstärker ausgestattet, dessen 6-V-Batterie für etwa 150

Betriebsstunden ausreicht. Der mit zweifarbigem Kunstleder bezogene Sperrholzkoffer mit den Abmessungen 385×330×160 mm wiegt 7,8 kg und kostet 249.– DM. Das Modell Florida II ist mit einem zweistufigen Röhrenverstärker und dazu passenden Batterien von 90 V und 2 × 1,5 V ausgestattet (183.– DM). Florida III ist ohne Verstärker zum Anschluß an ein Rundfunkgerät bestimmt (168.– DM).

Der Phono - Koffer Napoli besitzt ein batteriebetriebenes Dreitourenlaufwerk und einen Transistor-Verstärker mit Gegentakt - B - Endstufe mit 1 W Leistung für Hi-Fi-Wiedergabe. Die für 100 bis 120 Spielstunden ausreichende 6-V-Batterie kann durch Anschluß des Koffers an eine Autobatterie entlastet werden. Der Koffer wiegt bei seinen Abmessungen von 365 × 300 × 140 mm samt Batterie 4,5 kg und kostet ohne Batterie 199.- DM. *(Gebr. Scharf Nachf.,* Esslingen-Berkheim).

Funkfernsteuerung. Die Modell-Fernsteueranlage „System Stegmaier" ist infolge der Möglichkeit, acht Kanäle für die verschiedenen Kommandos zu übertragen und wegen der äußerst zuverlässig arbeitenden pneumatischen Kraftübertragung vom Empfangsteil auf die Antriebs- und Ruderorgane sehr beliebt. *K. H. Stegmaier* errang mit nach diesem Prinzip ferngelenkten Flugzeugmodellen mehrmals den deutschen Meistertitel und konnte so persönlich die Erfahrungen sammeln, die für eine zuverlässige und robuste Konstruktion notwendig sind.

Die vollständige 8-Kanal-Funkternsteueranlage, bestehend aus Sender (345 DM), Empfänger (410 DM), Unterdruck - Reservezylinder und Membrandose (40 DM) sowie Ruppert-Motor (185 DM), ist nunmehr fix und fertig lieferbar. Der Sender arbeitet auf 27,12 MHz mit einer EF 85 als Senderröhre und einem temperaturkompensierten RC-Generator für die Steuerkommandos mit der Röhre EF 91. Der Stromverbrauch beträgt aus einem 6-V-Akkumulator 1,6 A, die Antennenleistung 1 W. Vier Kanäle werden durch einen Steuerknüppel (wie im Flugzeug) gesendet, vier weitere Kanäle durch je eine Drucktaste.

Der Empfänger ist als Pendelaudion mit zweimal Nf-Verstärkung ausgebildet und arbeitet mit drei Subminiaturröhren *(Bernhardt & Stegmaier,* Berchtesgaden-Schönau).

Neuerungen

Schwachstromrelais und Miniaturrelais. Das Relais GR 100 *(Bild 1)* ist ein hochempfindliches Relais für Schaltaufgaben der Fernmelde-, Fernwirk- und Nachrichtentechnik. Es ist als Rundrelais ausgeführt, arbeitet stoßsicher und lageunabhängig und zeichnet sich durch hohe Betriebssicherheit und große Lebensdauer aus. Auf das Relais können maximal 24 Kontaktfedern aufgesetzt werden, die bis 0,5 A bei 60 V Arbeitsspannung belastbar sind. Die Kontakte sind als Ruhe-, Arbeits-, Umschalt-, Doppel- und Schleppkontakte lieferbar und bestehen aus Feinsilber.

Als empfindliches Hilfsrelais für Gleich- und Wechselstrom dient der Typ GWR 1 *(Bild 2)*. Dieses Relais ist in Kleinbauweise hergestellt und kann mit durchsichtiger Schutzhaube

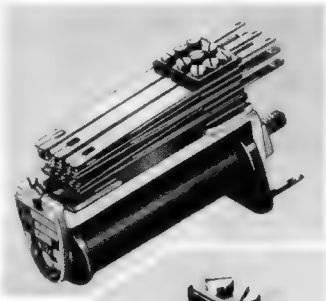


Bild 1.

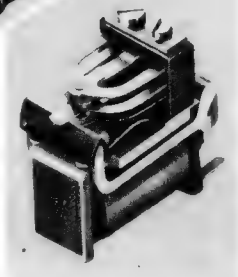
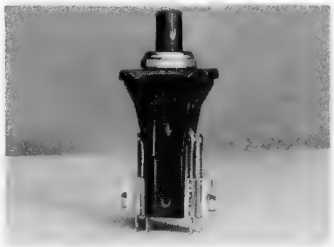


Bild 2.

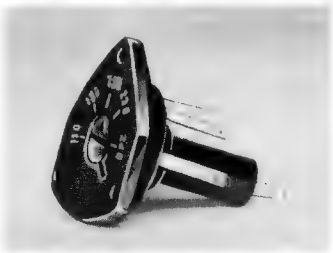
geliefert werden. Es wird entweder mit einem verstärkten Umschaltkontakt oder mit drei normalen Umschaltkontakten bestückt. Als Kontaktwerkstoff dient eine Speziallegierung mit hoher Belastbarkeit *(Wilhelm Sihn jr. KG,* Niefern/Krs. Pforzheim).

Druckknopfschalter. Die in zwei Größen lieferbaren Druckknopfschalter von Valvo bestehen aus 1 bis 4 Kontaktpaketen, die durch einen Druckknopf gleichzeitig betätigt werden können. Dieser Knopf kann in Betriebsstellung durch eine Vierteldrehung arretiert werden, so daß die Kontaktstellung fixiert wird. Die



Frontseite des Knopfes ist durch eine rote Strichmarkierung gekennzeichnet. Druck- und Kontaktfedern bestehen aus einer hartgewalzten Nickellegierung. Die Kontaktspitzen sind aus Silber hergestellt und selbstreinigend, so daß ein konstanter niedriger Übergangswiderstand erreicht wird. Die Federn und die Druckknopfanordnung sind in einem schwarzen Kunstharzrahmen gehalten *(Bild)*. Wegen ihrer soliden Ausführung und vielseitigen Verwendbarkeit dürften die Schalter vorwiegend für elektronische Anlagen und Meßeinrichtungen in Frage kommen. *(Valvo GmbH,* Hamburg).

Spannungswähler mit Feinsicherung. Eine recht nette neue Lösung für den Spannungswähler eines Netztransformators zeigt das im *Bild* dargestellte Bauteil. Eine Feinsicherung sitzt zentral in einer Fassung. Der auf die Sicherung aufzusteckende Kopf trägt eine seitliche



Metallnase, die wie ein Schaltarm auf die einzelnen verdeckt liegenden Spannungsabgriffe geschaltet werden kann, und zwar einfach mit Hilfe einer Geldmünze als Schraubenzieherschneide. Vorgesehen sind Abgriffe bei 110, 130, 150, 220 und 240 V. In einer sechsten Stellung kann die Feinsicherung ausgewechselt werden. Der Spannungswähler eignet sich besonders für transportable Kleingeräte. Er ist mit Polystyrol oder Ultramid als Isolierstoff lieferbar. Die Kontaktteile sind versilbert. Einbaumaße 25×25×30 mm *(Johann Hermle,* Gosheim/Württ.).

Röhren und Kristalloden

Dauerstrich-Magnetrons. Neben den Impuls - Magnetrons für die Funkmeßtechnik gewinnen Dauerstrich-Magnetrons zur Bestückung von Hf-Generatoren, die im Zentimeterwellengebiet arbeiten, immer mehr an Bedeutung. Valvo hat deshalb zwei neue Typen hoher Leistung herausgebracht. Das Magnetron 7090 mit 200 W Ausgangsleistung ist hauptsächlich zur Bestückung von Diathermiegeräten vorgesehen. Die Anodenspannung beträgt 1600 V= oder 1600 V_{eff}~.

Der Typ 7091 liefert bei einer Anodenspannung von etwa 4200 V= eine Hf-Ausgangsleistung von mindestens 2000 W. Dieses Magnetron ist für die Bestückung von Industrie-Generatoren, Mikrowellen-Kochgeräten und Durchlauföfen z. B. für die Holzverleimung vorgesehen. Wie beim Typ 7090 bilden System und Magnet eine Baueinheit. Die Hf-Energie wird bei allen Magnetrons über einen genormten koaxialen 50-Ω-Ausgang ausgekoppelt *(Valvo GmbH,* Hamburg 1).

Die **Subminiatur-Triode EC 71** ist für Oszillatorschaltungen bis 500 MHz und zur Bestückung von Hf- und Nf-Stufen bestimmt. Sie ersetzt die ältere Ausführung EC 70, besitzt jedoch andere Grenzdaten und andere Sockelschaltung. Wegen der hohen Kolbentemperatur soll die Röhre mit einer dafür bestimmten Kühlfahne am Chassis befestigt werden. Preis der Röhre 12.30 DM *(Valvo GmbH,* Hamburg 1).

Kundendienstschriften

Die nachstehend aufgeführten Kundendienstschriften sind nicht von der FUNKSCHAU zu beziehen, sondern sie werden den Werkstätten von den Herstellerfirmen überlassen.

Graetz:

Reparaturdienstlisten Sarabanda 512, Canzonetta 512/513, Comedia 516, Sinfonia 522 (Technische Daten, Ersatzteil-Listen, Schaltbild, Abgleichanweisung und Seilführungs-Skizzen).

Umbau-Anleitung zur Verminderung der Störstrahlung des UKW-Oszillators für die Graetz - UKW-Empfänger der Baujahre 1950...1952 (Schaltbilder, Aufbau - Fotos, Bauanleitungen. Zum Teil ist der Einbau eines neuen UKW-Bausteines vorgesehen, zum anderen Teil werden einfache Maßnahmen zur Herabsetzung der Störstrahlung angegeben).

Grundig:

Tonband-Reparaturhelfer für Tonband-Koffer TK 8 (Technische Daten, Aufbauskizzen von Hauptschaltsäule, Umschaltsäule und Kupplungen, Schaltbild, mechanische Einstellungen).

Saba:

Service - Anleitung für Telerama-Fernseh-Projektor (24seitige ausführliche Druckschrift mit grundsätzlichen Ausführungen über Fernsehprojektion sowie mit Geräte- und Funktionsbeschreibung, Schaltbild, Spannungs- und Impulsplänen, Abgleich - Anleitung, Ersatzteil - Listen und sonstigen Service - Unterlagen).

Wenn Ela: dann PHILIPS ELA

Erfahrene Ingenieure stehen Ihnen in unseren Niederlassungen unverbindlich zur Verfügung

Die Rundfunk- und Fernsehwirtschaft des Monats

Mit Erleichterung registrierte die Branche das rasche Anziehen der Umsätze für Rundfunk- und vor allem für Fernsehempfänger im September. Klammert man die stets vorhandenen regionalen Unterschiede aus, so ist das Durchschnittsbild zufriedenstellend. Die zwangsläufig zeitlich nachhinkende Statistik der Umsätze zeigt folgendes:

Großhandel mit Rundfunk-, Fernseh- und Phonoartikeln:	Juli 1957 gegen Juli 1956 + 9 %	7 Monate 1957 gegen 7 Monate 1956 + 13 %

Der Umsatzindex des Einzelhandels mit Rundfunk-, Fernseh- und Phonoartikeln verlief, bezogen auf einen Monatsdurchschnitt 1954 = 100 wie folgt:

	Mai	Juni	Juli
1957	119	110	131
1956	106	120	113

Eine neue Siemens-Gesellschaft. Am 1. Oktober 1957 nahm die *Siemens-Elektrogeräte AG* mit Sitz in Berlin und München als neue Gesellschaft neben der Siemens & Halske AG und der Siemens-Schuckertwerke AG ihre Tätigkeit auf. Ihr Aufgabenbereich umfaßt Entwicklung, Herstellung und Absatz von Hausgeräten, Radio- und Fernsehgeräten sowie den Vertrieb von Schallplatten und Phonogeräten der Deutschen Grammophon GmbH und ferner von Bauelementen und Röhren an den Handel. Zweck der Gründung ist die Zusammenfassung des Konsumgütergeschäftes in einem Unternehmen.

*

Vier große Zahlungseinstellungen im Fach-Einzelhandel haben die Branche beunruhigt. In München wurde über das Vermögen der Firma Alexander Frentzel das Konkursverfahren eröffnet; es sind Verbindlichkeiten in Höhe von 0,5 Millionen DM registriert worden. Radio-Enthofer, München, ging mit etwa 0,6 Millionen DM in Konkurs, während Schacky & Wöllmer bzw. die Radio-Wöllmer KG Verpflichtungen von rund 3 Millionen DM abzudecken hat. In Hannover wurde das Vergleichsverfahren über das Vermögen des bedeutenden Einzelhändlers Wilhelm Oberpottkamp, Inhaber der Firmen W. Oberpottkamp, Müller & Schmidt und Rubin-Werk, Wunstorf, eröffnet. Bei den drei Münchner Fachgeschäften handelt es sich um Nachkriegsgründungen, die zum Teil durch unübersichtliche Filialeröffnungen und als Verkäufer von Restposten bekannt geworden sind.

Auch die Industrie blieb nicht ungeschoren. Die Continental-Rundfunk GmbH in Osterode/Harz mußte das Vergleichsverfahren beantragen, nachdem die Erfüllung der laufenden Zahlungsverpflichtungen nicht mehr möglich war. Man strebt einen Vergleich auf der Basis von 40 % an. Die Lieferantenforderungen betrugen im August 2,5 Millionen DM, zuzüglich 0,9 Millionen DM Bankforderungen; die Aktiven überwogen jedoch mit 1,65 Millionen DM. Die Schwierigkeiten sind anscheinend auf die Trennung des Unternehmens im März dieses Jahres von der bisherigen Muttergesellschaft (Deutsche Continental-Gas AG) und Übergang in die Hände des Kaufmannes Loos, Wiesbaden, zurückzuführen. Während auf der einen Seite Bankkredite gekündigt wurden, blieben andererseits Bareinschüsse des neuen Inhabers aus, so daß es zur Zahlungsunfähigkeit kam. Man hofft, die noch 500 Personen betragende Belegschaft weiterhin beschäftigen zu können.

Es wird bekannt, daß auch drei kleinere, nach dem Kriege gegründete Fabriken von Bauelementen in Schwierigkeiten geraten sind.

*

Helmut Pancke, Inhaber und Geschäftsführer der Radio- und Fernsehgeräte-Großhandlung Mufag-Großhandels-GmbH, gab bekannt, daß er die älteste Hannoversche Radio-Spezial-Großhandlung, die Hannoversche Radio-Compagnie (gegründet 1924), vom bisherigen Besitzer Wilhelm Ackmann gekauft hat. Helmut Pancke ist bekannt als einer der bedeutendsten Radiogroßhändler des Bundesgebietes und als derzeitiger Vorsitzender des Verbandes Deutscher Radio- und Fernsehfachgroßhändler (VDRG).

Von der Wirtschaft des Auslandes

Die *japanische Radioindustrie* ist außerordentlich exportintensiv. Im letzten Finanzjahr (1. 4. 1956 bis 31. 3. 1957) wurden 700 000 Empfänger im Werte von (umgerechnet) 27,3 Mill. DM ausgeführt. Es handelt sich also vorzugsweise um ganz billige Geräte mit einem Durchschnitts-Nettopreis von 39 DM. 70 Länder zählen zur Zeit zu den Kunden des fernöstlichen Insellandes; der Schwerpunkt liegt in Ostasien und – in den USA. Die Vereinigten Staaten nehmen fast 30 % des Rundfunkgeräte-Exportes Japans auf! Auch in Europa, darunter in der Bundesrepublik, dringen japanische Geräte, meist Transistor-Taschensuper vor (vgl. FUNKSCHAU 1957, Heft 17, Seite 491).

In *Großbritannien* ist die Lage der Rundfunk- und Fernsehbranche durch eine beachtenswerte Stabilität gekennzeichnet. Die Preise für Fernsehempfänger gehen leicht zurück, so etwa das durchschnittliche 43-cm-Tischgerät von £ 89 (= 1083 DM) im Dezember 1955 auf £ 76 (= 890 DM) im Juni dieses Jahres. Die Exporte von Radiomaterial aller Art, darunter Empfängern, Röhren, Ela-Geräten, Sendern und Bauelementen, werden in diesem Jahr 530 Millionen DM erreichen (1956: 480 Mill. DM). Insgesamt sind die Inlandsumsätze in Rundfunk- und Fernsehgeräten gegenüber dem nicht voll befriedigenden Jahr 1956 wieder angestiegen; von Rundfunkgeräten aller Typen einschließlich Musiktruhen wurden im 1. Halbjahr 1957 rund 736 000 Stück verkauft gegen 506 000 Stück im 1. Halbjahr 1956. Die Inlandsumsätze an Fernsehgeräten stiegen in der gleichen Zeit von 411 000 (1956) auf 624 000 im ersten Halbjahr 1957.

Im Durchschnitt werden z. Z. in England 35 % aller Rundfunk-Tischgeräte, Portables und Autosuper, ferner 53 % aller Musiktruhen und etwa 52 % aller Fernsehempfänger auf Teilzahlung umgesetzt. Hier gelten folgende, vom Schatzkanzler (Finanzministerium) festgelegte Bedingungen: 50 % Anzahlung, Rest in maximal 24 Monatsraten.

Persönliches

Siegfried Steidinger 50 Jahre alt

Der technische Leiter der Firma Dual Gebrüder Steidinger in St. Georgen/Schwarzwald, Siegfried Steidinger, feierte am 19. August seinen 50. Geburtstag. Wer die Entwicklung der Schwarzwälder Industrieunternehmen näher kennt, wird sich nicht wundern, daß auch Siegfried Steidinger – wie seine übrigen Brüder – in ganz jungen Jahren schon tatkräftig im väterlichen Betrieb mithelfen mußte. Er hat regelrecht von der Pike auf gedient, und das Vorwärtskommen wurde ihm nicht leicht gemacht. Trotz der aufstrebenden Tendenz der väterlichen Firma und der Anspannung aller Kräfte verließ er diese immer wieder für einige Jahre, um seine praktischen Kenntnisse durch ein theoretisches Studium zu ergänzen und die Ausbildung als Betriebs-Wirtschaftsingenieur auf Fach- und Ingenieurschulen zielstrebig zu verfolgen.

Im Jahre 1937 übernahm der damals 30jährige bereits die technische Leitung des Betriebes, die er bis auf den heutigen Tag als Geschäftsführer und Teilhaber innehat.

Siegfried Steidinger hat auf der Fertigungsseite die Entwicklung des Phonographen vom manuell betätigten „Grammophon" mit Federwerk bis zum praktischen 4tourigen „High-Fidelity"-Plattenwechsler der Gegenwart in allen Phasen miterlebt. Aber es sind ihm auch nicht die schweren Jahre nach dem Zusammenbruch erspart geblieben, als es hieß, wieder fast von vorne anzufangen. Mit der ihm eigenen Zähigkeit und Ausdauer hat er maßgeblich mit dazu beigetragen, daß die Fa. Dual Gebrüder Steidinger nach dem Krieg wieder zu neuer Blüte gelangte und daß die Dual-Plattenspieler in aller Welt ihren Ruf als typische Schwarzwälder Präzisionserzeugnisse erneut festigten.

Siegfried Steidinger ist ein echter Sohn des Schwarzwaldes. Hinter seiner manchmal etwas rauhen Schale verbirgt sich ein empfindsamer Mensch mit Herz, der stets ein offenes Ohr für die Probleme und Nöte seiner Mitarbeiter hat. Groß ist auch sein Interesse für alle Vertriebsfragen, und er ist vielen Kunden aus Reisen und Messegesprächen bestens bekannt.

Direktor Karl Meissner hat die Leitung der Musikabteilung der Deutschen Philips GmbH, die er interimistisch innehatte, an **Hans Schrade** (bisher Vertriebsleiter der Telefunken-Decca-Schallplatten GmbH) abgegeben. Vertriebschef wurde **Edward W. Walli,** bisher Fachgebietsleiter für den Inlandsvertrieb der Telefunken-Decca-Schallplatten GmbH).

Karl-Heinz Stegmaier, Offenbach, gewann am 8. September zum zweiten Male die Europameisterschaft der funkferngesteuerten Modellflugzeuge gegen schärfste Konkurrenz aus Belgien, England, Frankreich, Holland, Schweden, Schweiz und den UdSSR (vgl. auch *Funkfernsteuerung* in der Spalte „Neue Geräte" auf Seite 549).

Neue Sammelmappen für die FUNKSCHAU

Die vom Verlag vor einigen Monaten eingeführten neuen Sammelmappen, die im Interesse einer größeren Handlichkeit für zwölf statt wie früher für 24 Hefte passen, haben einen so starken Anklang gefunden, daß der erste Posten rasch vergriffen war. Wir haben sofort eine weitere Anzahl dieser Sammelmappen in Auftrag gegeben, deren Lieferung soeben erfolgt ist. Neue Bestellungen können deshalb prompt ausgeführt werden.

Die neuen Sammelmappen sind in robustem, starkfädigem Ganzleinen ausgeführt und mit Goldprägung versehen. Sie besitzen die bewährte Stabmechanik, bei der die Stäbe an beiden Enden in einer besonderen Schiene absolut festgehalten werden, so daß die Hefte auch aus einer voll bestückten Mappe nicht herausfallen können. Bei Verwendung dieser Sammelmappen haben Sie Ihre FUNKSCHAU-Hefte stets griffbereit, und sie werden auf denkbar beste Weise geschützt. Am Jahresende können die Hefte aus der Sammelmappe herausgenommen und unter Benutzung der Einbanddecke vom Buchbinder zu einem festen Buch von bleibendem Wert gebunden werden.

Preis der neuen Sammelmappen **6 DM** zuzügl. 70 Pf Versandkosten.

Auslieferung in der Reihenfolge des Bestell-Eingangs.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 2 · KARLSTRASSE 35

Beilagenhinweis:

Der Gesamtauflage dieses Heftes liegt ein Prospekt der Fa. *F. A. Brockhaus*, Wiesbaden, bei.

Ein Radiogerät aus unserem großen Verkaufsprogramm **57/58**

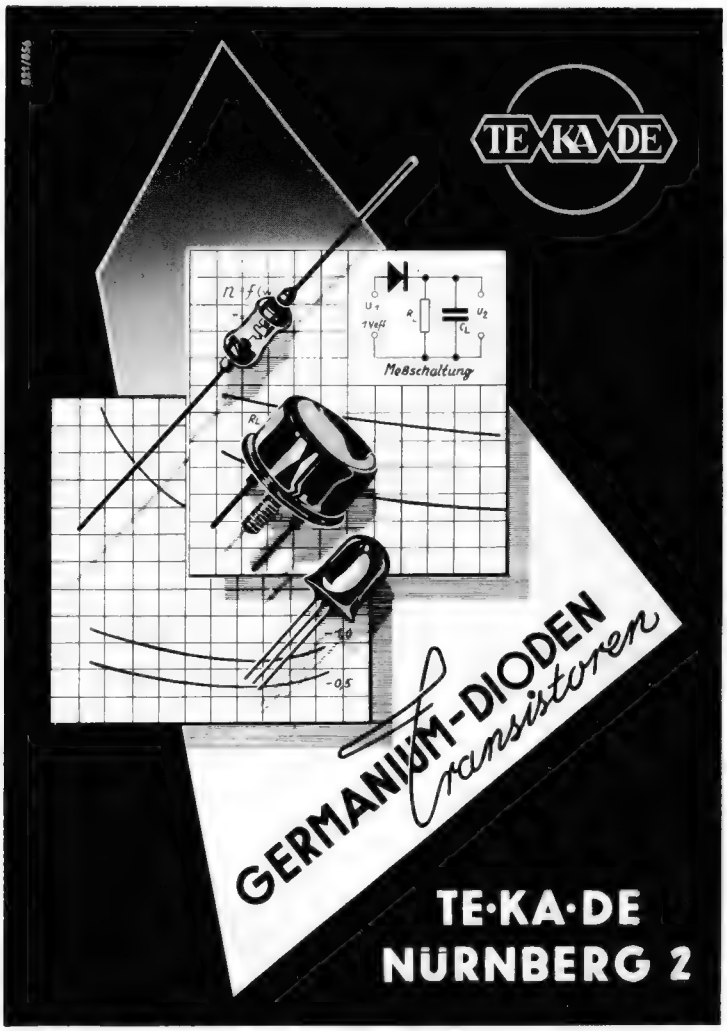
BOSTON

Ein Hochleistungssuper, modern und leistungsfähig, 5 Lautsprecher

Fordern Sie bitte ausführliche Prospekte über unser gesamtes Verkaufsprogramm

NORA-RADIO GMBH · BERLIN-CHARLOTTENBURG 4

HÖR UND SIEH MIT NORA



bei den neuen

METALLPAPIER (MP)-KONDENSATOREN

Mehrlagig
in allen Spannungsreihen

Kapazitätsstabil
bei jeder Betriebsart

Isolationssicher
unter allen Betriebsbedingungen

HYDRA-MP-Kondensatoren sind neuerdings in allen Spannungsreihen bei unveränderten Abmessungen **mehrlagig** aufgebaut und darüber hinaus **äußerst verlustarm,** da sie mit einem Tränkmittel niedriger DK imprägniert sind.

HYDRA-MP-Kondensatoren werden hergestellt nach DIN 41196/41197 im zylindrischen Gehäuse und im rechteckigen Gehäuse.

HYDRAWERK
AKTIENGESELLSCHAFT
BERLIN N 20

FEMEG

Röhrenprüfgeräte J 177 komplett neu, Betriebssp. 105 – 125 V ~ **DM 175.—**

Radarantennen 1/4 Wellenlänge ca. 165 MHz mit Amphenolsteckern SO 239 PL 259 - M 359 **DM 5.—**

US-Zerhacker T 814
Betr. Sp. 2 V - Antriebsleistung 4,5 – 6 Watt. Schaltstrom max 4,5 A / 280 V, Schaltleistung max 40 Watt
DM 4,50

S/H Zerhackerpatronen T 44/73
Betr. Sp. 12 V - Antriebsleistung 3 – 4 Watt. Schaltstrom max 5 A/380 V, Schaltleistung max 200 Watt Spulen Widerst. 6,8 Ohm - bei 12 V parallel zur Spule 8 MF, in Reihe zur Spule Widerst. 10 Ohm
DM 6.50

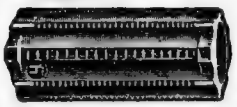
Zielfernrohr KZF 2 mit Fadenkreuz nur DM 12.—

MÜNCHEN 2, AUGUSTENSTRASSE 16, TEL. 593535

Kurzwellenbauteile aus HF-Keramik

(Neufertigung) ab Lager lieferbar:
Spulenhalter SpH 30 2.45 + –.18 TZ

Hochspannungsbuchse Hobu 10
2.20+-.17 TZ



Sendespulenkörper SpkS 7,20 | Steckspulenkörper mit 5pol. Stiftsockel SpkE 20 4,50

Die obig. Preise sind Bruttopreise (Händler erh. Rabatte)

Sonderangebot!

KW- und UKW-Drehkos: solange Vorrat reicht, keine Ausschlächtware!
Schmetterlingsdrehko 34+34 pF Calitisolation, Doppelkugelgelagert Messingplatten versilbert, Dreipunktbefestigung 3,30
KW-Drehko in besonders kleiner Ausführung, Zweipunktbefestigung, Schraubenziehereinstellung, Feststellvorrichtung, Messingplatten versilbert 8 pF –,90 / 25 pF 1,50 / 50 pF 1,65
dto. jedoch mit Zentralbefestigung 10 pF Achslänge 12 mm 1,80 / 50 pF Achsl. 20mm 2.40 50 pF Achslänge 50mm 2,85
KW-Drehko, mit Zentralbefestigung, einseitig calitgelagert, Messingplatten, 30 pF 1.80
Auf die vorgenannten Preise erhalten Händler bei Abnahme ab 100 Stck. (auch sortiert) einen Rabatt von 30%
Senderdrehko, Messingplatten versilbert, gefräste Ausführung Doppelkugelgelagert, Splitstator, einmalige Qualität, 75+ 75 pF, Nettopreis DM 15. –
KW-Drehko, Kugelgelagert, hochwertige HF-Isolation, 18 pF, Netto-Sonderpreis –,90

Besonders günstiges Angebot!

Druckkammerlautsprecher 10 Watt Sonderpreis 45. –

Bestellen Sie noch heute unseren neuen Katalog über Einzelteile und Meßgeräte, einschl. Transistoren-Bauheft gegen Voreinsendung von DM 2.–, bei Nachnahme + Nachnahmespesen.

ESSEN, Kettwiger Str. 56
PSA Essen 6411

Radio FERN ELEKTRONIK

Keine Nettopreise offen
da Verkauf nur an Fachhändler

Verlangen Sie bitte derzeitige Preisliste HL 8/57

Röhren Hacker
GROSSVERTRIEB

Sämtliche Röhren-Typen sowie Reparatur-Material lieferbar. Die Ware wird stets am Tage des Bestellung-Eingangs zur Post gegeben.

BERLIN-NEUKÖLLN, SILBERSTEINSTR. 5-7

SPEZIALTRANSFORMATOREN

für Netzwandler
Elektronik
Hochspannung
Modulation
NF- u. Hi-Fi-Technik
Fernsehregelung
Amateure
Neuwicklungen sämtlicher Typen

Qualitäts-Ausführung. Bis 1500 Watt.

INGENIEUR HANS KÖNEMANN
RUNDFUNKMECHANIKERMEISTER · HANNOVER · UBBENSTR. 2

Über 10.000 Radio- u. Fernsehhändler verwenden:

»RAVE«
- Geschäftsbücher
- Karteien
- Vordrucke

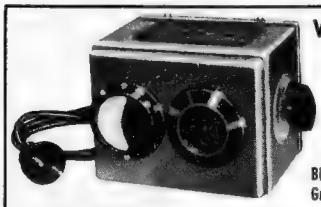
In Sonderausführung für den Radio-, Fernseh- und Phonohandel. Preisliste und Muster bitte kostenlos anfordern!

RADIO-VERLAG EGON FRENZEL · (21a) GELSENKIRCHEN
Postfach 354

RALI FERNSEH- UND UKW-ANTENNEN

Höchste Leistung in Bild und Ton!
Keine konjunkturbedingten Bruttopreise, äußerst günstige Nettopreise!

Verkaufsbüro für RALI-Antennen, WALLAU-LAHN
Schließfach 33, Fernsprecher Biedenkopf 8275

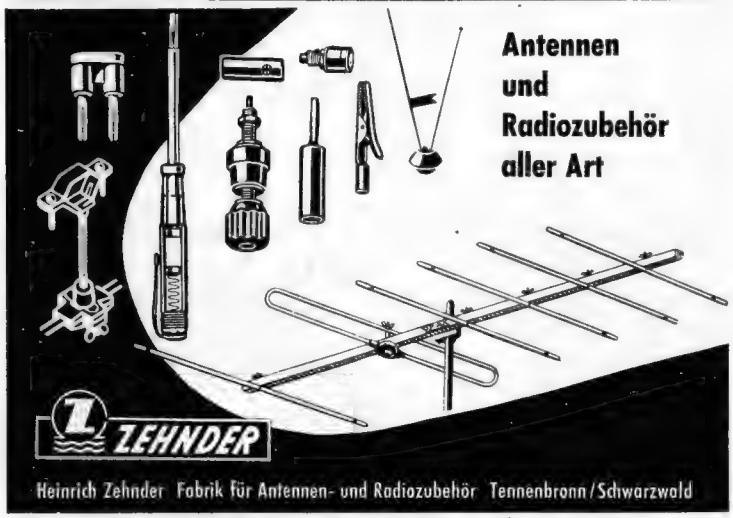


VORSCHALT-REGELTRANSFORMATOREN

für Fernsehzwecke

Leistung 250 VA Type RS 2 a Regelbereich Prim. 75 - 140 V, umklemmbar auf Prim. 175 - 240 V, Sec. 220 V DM 78.75
Type RS 2 Regelbereich Prim. 175-240 V, Sec. 220 V DM 75.60
Diese Transformatoren **schalten** beim Regelvorgang **nicht ab**, daher keine Beschädigung des Fernsehgerätes.
Bitte Prospekte anfordern über weiteres Lieferprogramm.
Groß- und Einzelhandel erhalten die üblichen Rabatte.

Karl Friedrich Schwarz · Ludwigshafen/Rh. Bruchwiesenstraße 25 · Telefon 67446



Von der Röhre zum Transistor

Von Ingenieur L. Ratheiser

Eine Einführung in die Bedeutung und Anwendung der Kennwerte und Kennlinien des Transistors.

2. Wirkungsweise des Transistors und grundsätzliche Parallelen und Unterschiede gegenüber der Elektronenröhre

Der erste Teil dieser Aufsatzreihe erschien in der FUNKSCHAU 1957, Heft 18, Seite 501 und besprach die Notwendigkeit einer Betrachtungsweise, die sich an die Röhrentechnik anlehnt.

Ebenso wie für Elektronenröhren geben die Erzeugerfirmen auch für Transistoren Kennwerte und Kennlinien heraus, die zur Beurteilung der Verstärkungseigenschaften und zur Ermittlung der dynamischen Betriebswerte bzw. als Grundlage für die Schaltungsdimensionierung dienen sollen. Während aber die technischen Daten von Röhren nach einem einheitlichen, international gebräuchlichem Schema angegeben werden, findet man bei den Transistordaten sowohl im Schema als auch in der Bezeichnung noch weitgehend voneinander abweichende Darstellungen. Für das Verständnis und das praktische Arbeiten ist es besonders erschwerend, daß sich die technischen Kennwerte von Transistoren, mit Rücksicht auf den kleinen Eingangswiderstand und die innere Rückwirkung, die bei der Röhre im normalen Frequenzbereich meist vernachlässigt werden können, auf eine Vierpolbetrachtung bzw. auf mehr oder weniger komplizierte Ersatzschaltbilder stützen müssen. Für diese Ersatzdarstellung gibt es aber verschiedene Möglichkeiten, von denen sowohl in den Firmenunterlagen als auch in Literatur wahlweise Gebrauch gemacht wird.

Hier soll nun versucht werden, den Zusammenhang zwischen den gebräuchlichsten Kennwertsystemen und ihre Beziehungen zu den Kennlinien aufzuzeigen. Dem im Umgang mit der Röhre vertrauten Praktiker soll das Verständnis für die Bedeutung der Transistor-Kennwerte dadurch besonders erleichtert werden, daß die Betrachtungen von der Röhre ausgehen und die Transistor-Kennwerte auch durch die bekannten Röhrenbegriffe ausgedrückt werden. Da die Transistor-Kennwerte stark frequenzabhängig sind und schon bei relativ niederen Frequenzen einen komplexen Charakter annehmen, beschränkt sich die folgende Betrachtung zunächst auf den Bereich niederer Frequenzen, bei denen man den Phaseneinfluß praktisch noch vernachlässigen kann und daher Kennwerte und statisch aufgenommene Kennlinien miteinander übereinstimmen. Besonders bemerkenswert ist, daß hier wohl zum ersten Mal der Versuch gemacht wird, die Funktion des Transistors an der Emitterschaltung zu erläutern, die der normalen Röhrenschaltung entspricht. Damit soll der in der Literatur übliche, das Verständnis erschwerende Umweg über die Basisschaltung vermieden werden.

Der Aufgabenstellung dieser Aufsatzreihe entsprechend muß hier darauf verzichtet werden, auf die Theorie der Transistors ausführlicher einzugehen, zumal diese auch in der technischen Literatur bereits ziemlich ausführlich behandelt wurde (Schrifttum 1, 2). Für das Verständnis der folgenden Abschnitte erscheint es jedoch sehr förderlich, einen allgemeinen Einblick in die Wirkungsweise des Transistors zu vermitteln und auf die grundsätzlichen Unterschiede und vorhandenen Parallelen zwischen Röhre und Transistor hinzuweisen.

Bei der Röhre wird ein Elektronenstrom im Vakuum gesteuert

Bei der Elektronenröhre, dem derzeit gebräuchlichsten elektronischen Verstärkerelement, kommt der Verstärkungseffekt durch elektrostatische Einwirkung der zu verstärkenden Spannung auf eine Strömung negativ elektrischer Ladungsträger (Elektronen) zustande (*Bild 1*). Da eine solche Einwirkung in festen Stromleitern nicht möglich ist, muß der Elektronenstrom durch ein weitgehend luftleer gemachtes Entladungsgefäß geleitet werden, in dem dann mit Hilfe des in den Stromweg eingeführten Steuergitters die Stärke des Elektronenflusses durch die zwischen Katode und Gitter wirkenden Spannungsänderungen annähernd formgetreu und bis zu sehr hohen Frequenzen fast trägheitslos gesteuert wird.

Der zeitliche Verlauf der Steuerspannung (Wechselspannung u_g) prägt sich in den von Katode zur Anode fließenden Anodenstrom I_a ein und erzeugt an dem äußeren Anodenwiderstand R_a eine Wechselspannung u_a, die bei entsprechender Größe des Produktes $i_a \cdot R_a$ gegenüber u_g um den Verstärkungsfaktor V_n vervielfacht wird.

Bei geeigneter Dimensionierung ist es auch möglich, durch das Produkt $i_a \cdot u_a$ im Anodenkreis eine mehr oder weniger große Wechselstromleistung zu entnehmen, die somit durch eine reine Steuerspannung erzeugt werden kann. Voraussetzung dazu ist, daß ein Gitterstrom durch eine negative Vorspannung U_g unterdrückt und die Laufzeit der Elektronen zwischen Katode und Gitter noch nicht mit der Periodendauer der Wechselspannung vergleichbar wird. In diesem Fall hat die Steuerquelle nur den zur periodischen Umladung der Gitter-Katodenkapazität notwendigen Blindstrom zu liefern.

Der Mechanismus der Röhre ist sehr kompliziert

Damit die Elektronen in den Vakuumraum übertreten können, muß die Katode auf eine Temperatur von etwa 1000° C erhitzt werden, und um den Stromfluß aufrecht zu erhalten, muß zwischen Anode und Katode zur Überwindung der Raumladung eine verhältnismäßig hohe Gleichspannung U_a angelegt werden, deren positiver Pol an der Anode liegen muß. Das für die Funktion der Elektronenröhre erforderliche Vakuum und die Notwendigkeit der Heizung sowie der sehr komplizierte konstruktive Aufbau moderner Röhrensysteme lassen bereits vermuten, daß die Röhre von der Einfachheit und Vollkommenheit der in der organischen Natur zweifellos vorhandenen elektronischen Verstärkerelemente noch sehr weit entfernt ist.

Beim Transistor werden Ladungsträger in einem festen Körper gesteuert

Einen wesentlich einfacheren Aufbau zeigt der erst seit wenigen Jahren bekannte Transistor, da sowohl auf den luftleeren Entladungsraum als auch auf die für einen Elektronenübertritt erforderliche Heizung und auf den Einbau eines Gittersystems verzichtet werden kann. Mit dem Transistor hat man eine der schon lange angestrebten Möglichkeiten gefunden, einen elektronischen Verstärkereffekt durch Beeinflussung eines Strömungsvorganges von Ladungsträgern in einem festen Körper, nämlich in einem sogenannten Halbleiter, zu erzielen.

Positive und negative Halbleiterschichten

Der Transistor besteht in seiner heutigen Form aus drei flächenförmig aneinander gefügten Halbleiterschichten mit verschiedenem Leitungstyp (*Bild 2*), den man durch Beimengungen entsprechender Fremdatome zum Germaniumkristall beliebig festlegen kann. Beim derzeit gebräuchlichen pnp-Transistor besteht in den beiden äußeren Schichten ein Überschuß an *positiv* elektrischen Ladungsträgern (Elektronenleerstellen, sog. Löcher), in der Mittelschicht dagegen ein Überschuß an *negativen* Ladungsträgern (Elektronen). Man bezeichnet die erstere kurz als p-Schicht, letztere als n-Schicht. Die dünne Grenzschicht von etwa 1 μ (= ein Tausendstel Millimeter) Stärke zwischen Schichten verschiedenen Leitungstyps nennt man daher einen pn-Übergang.

In jeder Grenzschicht entstehen durch Eindringen von Ladungsträgern an der Nachbarschicht Raumladungen, die ein Potentialgefälle erzeugen, das einen Ladungsausgleich zwischen beiden Schichten verhindert. Die Grenzschicht eines solchen pn-Überganges stellt eine Kristalldiode dar, die bekanntlich einen Richteffekt besitzt (siehe Schrifttum 3). Legt man an einen pn-Übergang eine äußere Spannung, so entsteht an der Grenzschicht ein Konzentrationsgefälle der Ladungsträger, das zu Diffusionsvorgängen (Eindringen von Ladungsträgern in das Nachbargebiet) Anlaß gibt (Schrifttum 2).

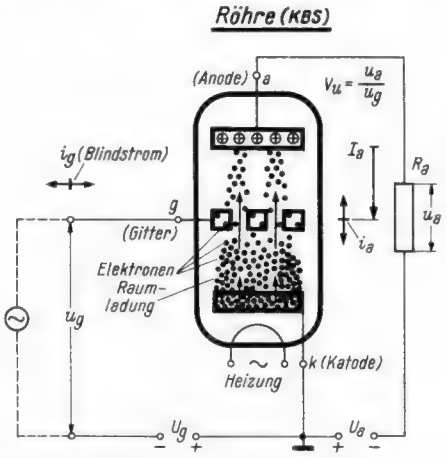


Bild 1. Grundsätzliche Darstellung des Steuer- und Verstärkungsvorganges bei einer Elektronenröhre mit Katodenbasisschaltung (BGS) und im normalen Frequenzbereich

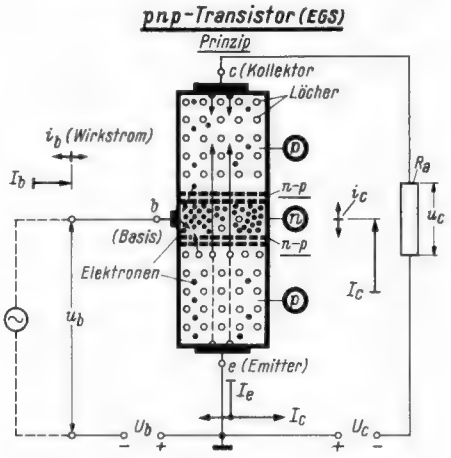


Bild 2. Vergleichsdarstellung des Steuer- und Verstärkungsvorganges bei einem pnp-Flächentransistor mit Emittergrundschaltung (EGS)

Transistor-Grundlagen

Löcherinvasion und Löcherstrom

Der Transistor stellt daher aufbaumäßig eine Kombination von zwei gegenpolig geschalteten Dioden D_1, D_2 dar *(Bild 2a)*. Das für die Transistorwirkung wesentliche Merkmal besteht jedoch darin, daß die Dicke w der gemeinsamen Verbindungsschicht äußerst klein ist (20...50 μ). Wird nun der eine pn-Übergang (D_1) durch eine kleine äußere Vorspannung in Durchlaßrichtung und der auf der gegenüberliegenden Seite vorhandene np-Übergang durch eine zweite, größere Spannung in Sperrichtung gepolt, dann kommt es an D_1 durch den Löcherüberschuß an der p-Seite und durch das Konzentrationsgefälle auf der n-Seite zu einer Löcherinvasion in die n-Schicht (siehe Schrifttum 2). Dieser scheinbare Löcherstrom, der in Wirklichkeit aus einer gegenläufigen Elektronenwanderung von Loch zu Loch besteht, fließt jedoch nicht wie bei einer normalen Diode zum negativen Pol der Spannungsquelle von D_1 ab, sondern er strebt (diffundiert) entlang des in der n-Schicht vorhandenen Konzentrationsgefälles an Löchern zur gegenüberliegenden, negativ gepolten p-Schicht. Nur ein kleiner Teil des Löcherstromes wird in der dünnen n-Schicht von Elektronen abgefangen und verursacht durch die von außen nachfließenden Elektronen einen Strom im äußeren Stromkreis der Diode D_1. Der größte Teil des Löcherstromes dringt dagegen zum np-Übergang (D_2) vor, den er infolge der Gegenpolung dieser Grenzschicht ungehindert überschreitet, um in der p-Schicht, zum negativen Anschluß strebend, in einen gegenläufigen Elektronenstrom überzugehen. Die vom pn-Übergang ausgehenden Löcher ergeben somit im äußeren Stromkreis der Diode D_2 einen Elektronenfluß, der gegenüber dem Elektronenfluß im äußeren Stromkreis D_1 um so größer ist, je größer der Löcheranteil ist, der den np-Übergang erreicht.

Der pn-Übergang ergibt die Steuerwirkung

Aus dem Mechanismus des durch den pn-Übergang D_1 ausgelösten Strömungsvorganges ergibt sich, daß eine Änderung der am pn-Übergang (D_1) liegenden Durchlaßspannung eine entsprechende Beeinflussung der Löcheraussendung und damit eine Änderung des über den np-Übergang bzw. im Außenkreis (D_2) fließenden Stromes zur Folge haben muß. Damit ist die Steuerwirkung des Transistors gegeben.

Aus der Funktion der einzelnen Bestandteile des Transistors lassen sich auch die gebräuchlichen Bezeichnungen ableiten: Da der Löcherstrom in der p-Schicht des pn-Überganges seinen Ursprung hat und die Löcher gewissermaßen in die n-Schicht ausgesendet (eingespritzt) werden, bezeichnet man diese als *Emitter* (Kennbuchstabe e) und nennt die p-Schicht des np-Überganges, die den Löcherstrom aufnimmt, *Kollektor* (c, nach der englischen Schreibweise Collector). Die gemeinsame Zwischenschicht wird als *Basis* (b) bezeichnet.

Vergleichbare Röhren- und Transistorelektroden

Der Transistor besitzt also, ebenso wie die Röhre, drei für den Verstärkereffekt maßgebende Anschlüsse und ein Vergleich zwischen den Funktionen beider Verstärkerelemente ist zunächst schon in dieser Hinsicht naheliegend. Ihrer vorher erläuterten Funktion gemäß kann man denn auch den Emitter mit der Katode, die Basis mit dem Steuergitter und den Kollektor mit der Anode in Vergleich setzen.

Der Steuermechanismus des Transistors

Um die Unterschiede zwischen dem Steuermechanismus bei der Röhre und beim Transistor klar zu erkennen, muß man einige wichtige Punkte besonders beachten:

Beim Transistor sind nicht wie bei der Röhre Emissionsquelle (Katode) und Steuerorgan (Gitter) getrennt, sondern beide Funktionen werden durch den pn-Übergang zwischen Emitter und Basis (D_1) erfüllt. An dieser Grenzschicht tritt fast das gesamte Potentialgefälle der zwischen Basis und Emitter angelegten Spannungsquelle auf, die durch die Polung dieser Grenzschicht in Durchlaßrichtung den Stromübergang ermöglicht, durch ihren Spannungswert die Stärke des zum Kollektor fließenden Gleichstromes bestimmt und die ihr überlagerte Wechselspannung in diesen Gleichstrom einprägt.

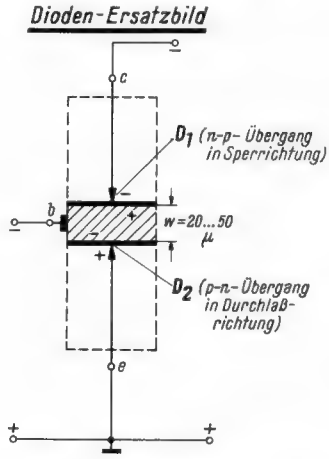


Bild 2a. Der im Bild 2 dargestellte Flächentransistor läßt sich als Kombinationsschaltung von zwei Diodenstrecken (D_1, D_2) mit gemeinsamer Basis betrachten, wobei die Diode D_1 in Durchlaßrichtung und die Diode D_2 in Sperrichtung gepolt ist. Für die Erzielung eines Transistoreffektes ist es wesentlich, daß die Basisschicht w äußerst dünn ist

Die Basis stellt gewissermaßen einen praktisch feldfreien Laufraum dar, in dem sich der Löcherstrom nicht durch den Einfluß einer Beschleunigungsspannung, sondern durch Diffusionsdruck der nach dem Kollektor zu abfallenden Löcherdichte fortbewegt.

Am np-Übergang zwischen Basis und Kollektor (D_2) tritt wieder fast das gesamte Potentialgefälle der zwischen Kollektor und Basis angelegten Spannungsquelle auf. Diese Grenzschicht ist in Sperrichtung gepolt, damit einerseits das für die Löcherbewegung in der Basis notwendige Konzentrationsgefälle erzeugt und andererseits der Elektronenübertritt vom negativ gepolten Kollektor aus gesperrt wird. Der positive Löcherstrom kann dagegen dieses Potentialgefälle in Durchlaßrichtung durchschreiten und geht in der praktisch wieder feldfreien Kollektorschicht in einen Elektronenstrom über. Da auch die Emitterschicht praktisch feldfrei ist und für einen laufenden Löchernachschub sorgt, so ergibt sich mit dem äußeren Elektronennachschub im Kollektorkreis der geschlossene Stromkreis für den Kollektorstrom i_c, der auf diese Weise durch die Basisspannung u_b gesteuert wird. Der über den Basiskreis fließende Basisstrom i_b, der durch das Abfangen von Löchern und durch den über den np-Übergang fließenden Sperrstrom entsteht, beeinträchtigt den Wirkungsgrad dieser Steuerung und ergibt die Belastung der Steuerquelle.

Der Transistor arbeitet raumladungsfrei

Da in den Halbleiterschichten keine Raumladungen vorhanden sind – die freien Ladungsträger werden durch die gegenpoligen Ladungen des Atomverbandes neutralisiert –, so wird die Strömung *nicht* (wie bei der Elektronenröhre) durch Raumladungswirkungen begrenzt[1]). Sie hat ihren Ursprung vielmehr in der Wärmebewegung der Elektronen und gehorcht daher dem gleichen Exponentialgesetz wie der Anodenstrom einer im Anlaufgebiet arbeitenden Elektronenröhre. Daraus ergeben sich Vor- und Nachteile.

Vor- und Nachteile der raumladungsfreien Strömung

Als Vorteil ist zu betrachten, daß die bei der Röhre zur Überwindung der Raumladung notwendige hohe Zugspannung (U_a oder U_{g2} der Röhre) hier nicht erforderlich ist und der Transistor daher mit einer relativ kleinen Kollektorspannung (von 1 Volt an) arbeiten kann. Außerdem wird die Steilheit der Steuerkennlinie (i_c/u_b) wie beim Anlaufstrom der Röhre durch die Temperaturspannung der Elektronen bestimmt. Sie ist daher beim Transistor nur eine Funktion des Emitterstromes und der Temperatur und besitzt bei Zimmertemperatur den für alle Transistoren gleichen Wert von fast 40 mA/V pro 1 mA Emitterstrom. Da der Basisstrom ein konstanter Bestandteil des Emitterstromes ist, so gilt dieser Wert sowohl für den Kollektor- als auch für den Basisstrom.

Als Nachteil wirkt sich zunächst der Exponentialverlauf der Transistorkennlinie $I_c = f(U_b)$ aus, der zu größeren Verzerrungen Anlaß geben kann als die Raumladungskennlinie der Röhre. Ein weiterer Nachteil ist die durch die niedere Temperaturspannung entstehende starke Abhängigkeit der Stromwerte des Transistors von der Umgebungstemperatur, die zu teilweise sehr komplizierten Stabilisierungsschaltungen zwingt. *Weitere Teile folgen.*

Schrifttum zum Teil 2

[1] Der Transistor – Physikalische Grundlagen. Funktechnische Arbeitsblätter Hl 01 (FUNKSCHAU 1957, Heft 6, Seite 233).

[2] Stieltjes, F. u. Tummers, L.: Einfache Theorie des Schichttransistors. Philips Technische Rundschau Nr. 8, 1956 (17), S. 241...255.

[3] Vessem, J.: Arbeitsweise und Aufbau von Germaniumdioden. Philips Technische Rundschau Nr. 7, 1955 (16), S. 200...212.

[1]) Ähnliche Verhältnisse findet man bei einer gasgefüllten Röhre.

Über Transistoren erschienen folgende

FRANZIS-TASCHENBÜCHER:

Rundfunkempfang ohne Röhren

Vom Detektor zum Transistor. 6. u. 7. erweiterte Auflage.

Von *Herbert G. Mende*

128 S. mit 94 Bild. u. 12 Tabellen. **Preis 2.80 DM** (Radio-Praktiker-Bücherei Nr. 27/27a)

Kristalldioden- und Transistoren-Taschen-Tabelle

112 Seiten mit vielen Bildern, **Preis 4.90 DM**

*

Während das nun schon in 35 000 Exemplaren verbreitete Buch „Vom Detektor zum Transistor" Aufbau, Funktion, Schaltungen u. Anwendungen der Transistoren bespricht, bringt die „Kristalldioden- u. Transistoren-Taschen-Tabelle" die ausführlichen Daten aller wichtigen Dioden und Transistoren europäischer und amerikanischer Herkunft.

Zu beziehen durch alle Buch- und viele Fachhandlungen. Bestellungen auch an den

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 2

Varistoren und ihre Anwendungsgebiete

Varistoren sind keramische Spezialwiderstände, deren Widerstandswerte innerhalb bestimmter Bereiche spannungsabhängig sind. Dabei erfolgt die Widerstandsänderung derart, daß gleichen Spannungsänderungen (Gradienten) ungleiche Stromänderungen entsprechen. Im Gegensatz zur linearen Strom/Spannungscharakteristik eines Drahtwiderstandes verläuft die entsprechende Charakteristik eines Varistors exponentiell. Der Strom steigt mit der vierten bis sechsten Potenz der Spannung an.

Während nach dem Ohmschen Gesetz für jeden linearen Widerstand die

$$\text{Stromstärke } I = \frac{\text{Spannungsgradient } U}{\text{Widerstand } R}$$

ist, gilt für den Varistor

$$I = \left(\frac{\text{Spannungsgradient}}{\text{Konstante}}\right)^n$$

oder

$$I = \left(\frac{U}{K}\right)^n = A \cdot U^n \quad (1) \text{ bzw.}$$

$$U = B \cdot I^{\frac{1}{n}} \quad (2)$$

wobei

- I = Gleich- oder Wechselstrom durch den Varistor
- U = Gleich- oder Wechselspannung am Varistor
- A = eine Konstante (Strom bei U = 1 V)
- B = eine Konstante (Span. bei I = 1 A)
- n = ein Exponent als Maß für die Steilheit der Strom/Spannungscharakteristik.

Ocelit-Varistoren[1]) bestehen aus Siliziumkarbid und einem keramischen Bindemittel, die bei hoher Temperatur gesintert werden Sie sind in Form von Scheiben verschiedener Größe hergestellt, von deren Abmessungen ihre elektrischen Werte abhängen. Als Anschlußkontakt wird eine Messingschicht aufgespritzt. Bei anderen Ausführungen sind Anschlußdrähte weich aufgelötet. Die mechanisch sehr widerstandsfähigen Scheiben tragen noch einen Schutzüberzug.

Das Siliziumkarbid, aus dem die Ocelit-Varistoren in der Hauptsache aufgebaut sind, stellt ein feines Korngemisch dar, das als Leitungsnetzwerk vieler parallel- und hintereinandergeschalteter Körner aufgefaßt werden kann, deren Berührungspunkte als kleine Gleichrichter wirken. Da diese Berührungspunkte aber vielfach und völlig ungeordnet vorhanden sind, ergibt sich keine bevorzugte Sperr- und Durchlaßrichtung. Die Charakteristik des Varistors ist also unabhängig von der Polarität der angelegten Spannung.

Bild 2a zeigt die Strom/Spannungscharakteristik eines Ocelit-Varistors 250/5 nach Formel (1). Gewöhnlich wird jedoch für die Darstellung nach Formel (2) verfahren, die als Exponentialfunktion auf doppelt-logarithmischem Papier eine Gerade ergibt, wie *Bild 2b* zeigt. Diese Darstellungsweise hat den Vorteil, daß der Exponent n als die Steigung der Geraden erscheint, das heißt als die Tangensfunktion des Winkels α.

$$n = \tan\alpha = \frac{a}{b} = 5$$

(für den auf Bild 2 gekennzeichneten Varistortyp).

Die Zahl 5 wird in der Typenbezeichnung genannt. Die Größe von n hängt vom Mischungsverhältnis und der Herstellungsmethode des Varistors ab. Die Zahl 250, die ebenfalls in der Typenbezeichnung des in Bild 2 dargestellten Varistors erscheint, ist die vorher genannte Konstante B, die als sog. B-Wert angibt, bei welcher Spannung durch den Varistor der Strom von einem A fließt. Die Größe von B hängt im wesentlichen von den Scheibenabmessungen ab.

Die vollständige Typenbezeichnung der Ocelit-Varistoren lautet also beispielsweise 75 V 100/4, wobei die erste Zahl den Durchmesser der Scheibe angibt, V bedeutet Varistor, dann folgt der B-Wert mit einer Toleranz von ± 20 %, und hinter dem Schrägstrich der Exponent n mit einer Toleranz zwischen − 0,5 und + 0,4 (n = 5 bedeutet also n = 4,5...5,4).

Die vorliegende Typenliste der Ocelit-Varistoren reicht von Durchmessern von 75...610 mm bei B-Werten von 100 V...1,8 kV und Exponenten von 2...7. Daneben gibt es noch eine Anzahl von Sondertypen für spezielle Verwendungen. *Bild 3* gibt eine Darstellung verschiedener Varistortypen wieder, wie sie zur Auswahl bestimmter Größen verwendet wird. Zwischenwerte lassen sich leicht durch Parallelverschiebung der Geraden ermitteln.

Für die Auswahl ist noch die höchst zulässige Verlustleistung wichtig. Unlackierte Varistoren mit Klemmanschlüssen dürfen bis 150° C belastet werden, während bei Typen mit Anschlußdrähten die oberste Temperaturgrenze schon bei 100° C liegt. Diese Höchsttemperaturen bestimmen die

[1]) Nach: Ocelit-Varistoren. Herausgegeben von C. Conradty, Nürnberg.

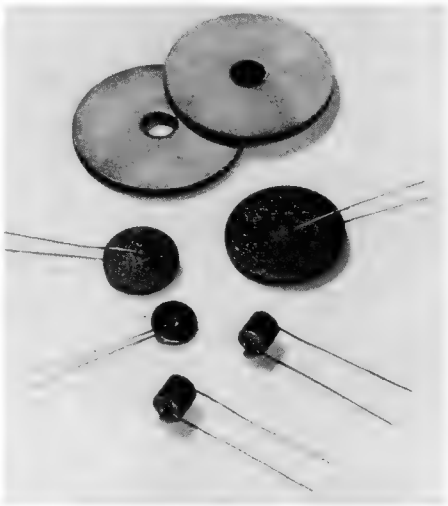


Bild 1. Einige Varistoren der Firma C. Conradty, Nürnberg

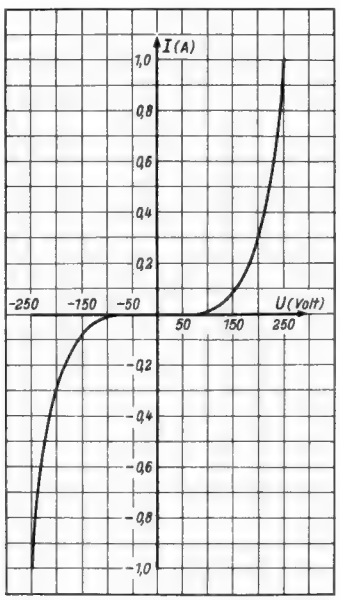
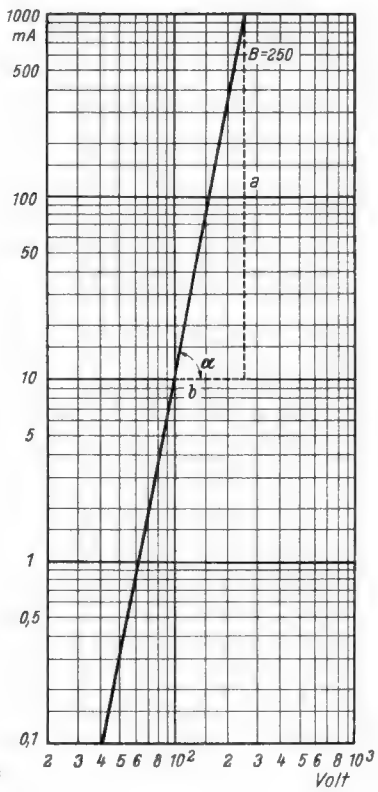


Bild 2a. Strom/Spannungscharakteristik eines Ocelit-Varistors vom Typ 250/5 in linearem Maßstab gezeichnet



Mitte: Bild 2b. I/U-Charakteristik eines Varistors 250/5 auf doppelt-logarithmischem Papier

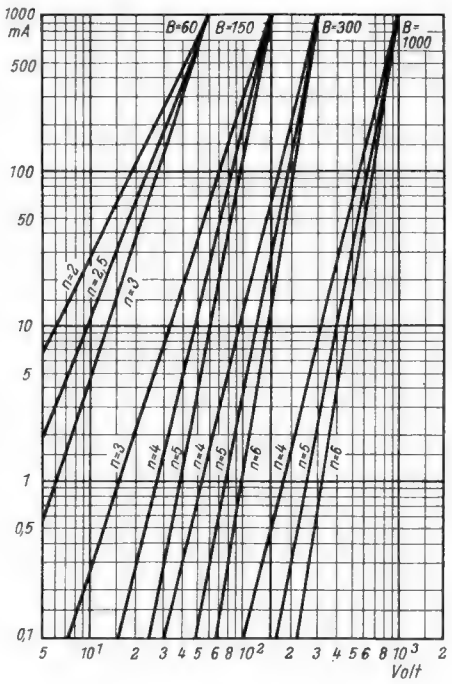


Bild 3. Strom/Spannungscharakteristik von vier verschiedenen Ocelit-Varistortypen auf doppelt-logarithmischem Papier

Verlustleistung. Sie wird in freier Luft mit etwa 0,1 Watt pro cm² Oberfläche angegeben.

Anwendungsbeispiele

Varistoren finden als wertvolles Bauelement ständig neue Anwendungsgebiete, vor allem im Überspannungsschutz, wofür einige Beispiele genannt seien.

Übertragerschutz in Fernsehempfängern

Beim Fernsehempfänger treten in der Vertikalablenk-Endstufe auf der Primärseite des Ausgangstransformators sehr hohe Spannungsspitzen in der Größenordnung von 1,6...2 kV auf. Diese Impulsspitzen können eine Beschädigung der Endröhre bzw. des Ausgangsübertragers nach sich ziehen. Die Parallelschaltung eines Varistors der Type 100 V 1400/6 entsprechend der Schaltskizze *Bild 4* senkt diese Spannung auf etwa 800 V ab.

Transistorschutz

Bei neueren Transistor-Reisesupern wird die Anodenspannung durch Gleichspannungsumformer aus der 6-Volt-Batterie erzeugt. Diese Umformer arbeiten mit Transistoren in einer Sperrschwingerschaltung und geben eine Ausgangsspannung von 60 V bei 3 mA ab. Läuft dieser Umformer aber ohne Belastung oder fällt die Last während des Betriebs aus irgendeinem Grund aus, so geht die Spannung hoch und zerstört den Transistor. Wird nun nach *Bild 5* ein Varistor eingebaut, der bei 60 V weniger als 0,1 A und bei 120 V mehr als 3 mA hat (eine Sondertype 175 V 280/6), so wird jede Beschädigung des Transistors mit Sicherheit vermieden.

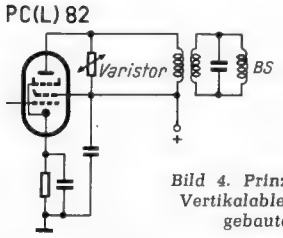


Bild 4. Prinzipschaltbild einer Vertikalablenkstufe mit eingebautem Varistor

Funkenlöschung in induktiven Stromkreisen

Die Herabsetzung von Spannungsspitzen mit Varistoren stellt ein einfaches Verfahren der Funkendämpfung bzw. Funkenlöschung dar, wie es zum Schutz von Kontakten gegen Abbrand oder auch von Mikrofongries gegen Fritten erwünscht ist. Kontaktschutz wird vor allem überall dort notwendig, wo induktive Stromkreise geöffnet und geschlossen werden. So treten beim Arbeiten von Relais durch die Gegeninduktionsspannungsspitzen unangenehme Öffnungsfunken auf, die mit Varistoren auf elegante Weise gedämpft werden können. Bei der Wahl der Varistortypen ist zu berücksichtigen, daß beim Öffnen der Kontakte die Spannungsspitze stets kleiner bleiben muß als die Lichtbogenspannung, die vom Kontaktmaterial und vom Schaltstrom abhängt. Auf jeden Fall soll sie unter 300 V liegen, möglichst unter 250 V, um Rückzündungen sicher zu verhindern. Weiter ist zu überlegen, ob der Varistor parallel zur Induktivität oder parallel zum Kontakt liegen soll.

a) Varistor parallel zur Spule

Bei dieser in *Bild 6* gezeigten Schaltung fließt in der Ruhestellung des Relais kein Strom durch den Varistor. Er kann also so ausgelegt werden, daß bei der Betriebsspannung U der durch ihn fließende Strom etwa 1/10 des Stromes durch die Spule beträgt. Die Gesamtspannung am Kontakt ist gleich der Summe der Betriebsspannung und der Spannung am Varistor. Nach Öffnung des Schalters ergibt sich die Spannung am Varistor zu

$$U_v = U \cdot \sqrt[n]{\frac{I_{sp}}{I_{vb}}}$$

Darin bedeuten:

U_v = Spannung am Varistor (V)
U = Betriebsspannung (V)
I_{sp} = Strom durch die Spule bei Betriebsspannung (A)
I_{vb} = Strom im Varistor bei Betriebsspannung (A)
n = Exponent des verwendeten Varistors

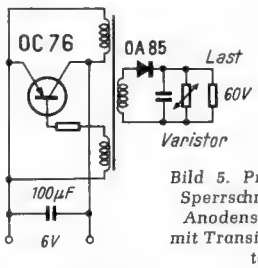


Bild 5. Prinzipschaltbild einer Sperrschwingerschaltung zur Anodenspannungserzeugung mit Transistoren mit eingebautem Varistor

Ein Beispiel für $n = 5$ und $I_{vb} = 1/10\, I_{sp}$ ergibt als Wert für $U_v = U \cdot \sqrt[5]{10} = 1{,}58\, U$. Da die Spannung am Kontakt 300 V nicht überschreiten soll, ist die Schaltung dieses Varistors parallel zur Spule nur bis Betriebsspannungen von 110 V verwendbar, da $U_v = 1{,}58 \cdot 110 = 174$ V ergibt und die Spannung am Kontakt $U_k = U + U_v = 284$ V wird. Bei höheren Betriebsspannungen ist eine vollkommene Funkenlöschung nicht mehr möglich, immerhin werden die Kontakte noch wesentlich geschont.

Um einen geeigneten Varistor auszuwählen, wird von den Betriebsdaten des Relais ausgegangen. Es sei ein Relais angenommen, das bei einer Betriebsspannung von 12 V arbeitet, eine Spule mit 120 Ω Widerstand und einer Induktivität von 1,1 H besitzt. Die Schaltfrequenz sei 120/min. Bei einer zulässigen Kontaktspannung von 250 V muß dann der Varistor bei einer Spannung von $250 - 12 = 238$ V den Nennstrom der Spule 12 V : 120 Ω = 0,1 A = 100 mA führen. Wie aus Bild 3 durch Parallelverschiebung der Type 300/5 zu entnehmen ist, hat ein Varistor der Type 370/5 bei etwa 235 V diesen Strom von 100 mA.

Bei 12 V fließen im Varistor weniger als 0,1 mA. Der Energieinhalt der Spule bei Abschaltung ist $\frac{1}{2} L \cdot I^2 = 5{,}5$ mWs. Bei zwei Schaltungen pro Sekunde entsteht eine Verlustleistung von 11 mW. Es kommt also die Varistortype mit 12,5 mm ⌀ in Frage.

b) Varistor parallel zum Kontakt

Hier liegt am Varistor die volle Kontaktspannung (*Bild 7*). Diese errechnet sich beim Öffnen des Schalters wieder nach der Formel

$$U_k = U \sqrt[n]{\frac{I_{sp}}{I_{vb}}}$$

Soll eine bestimmte Kontaktspannung U_k nicht überschritten werden, so muß der Varistorstrom bei der Spannung U_k gleich dem Spulenarbeitsstrom I_{sp} sein. Es ist im Gegensatz zur Schaltung parallel zur Spule zu beachten, daß dauernd ein kleiner Verluststrom durch den Varistor fließt. Als Faustregel gilt, daß $I_{vb} = \frac{1}{50}$ bis $\frac{1}{100}\, I_{sp}$ ist.

Dies hängt natürlich vom Betriebsstrom und der Betriebsspannung ab. Die Höhe des Verluststromes ist so klein zu halten, daß bei der Betriebsspannung und offenem Schalter das Anziehen des Relais vermieden und ebenso das Abfallen sicher gewährleistet wird.

Diese Schaltung ist nicht anwendbar, wenn als Speisespannung eine gleichgerichtete Wechselspannung verwendet wird. Die negative Gegeninduktions-EMK kann sich nämlich über den vorhandenen Gleichrichter nicht entladen, da er in dieser Richtung sperrt.

Auch in anderen induktiven Stromkreisen können beim Abschalten schädliche Spannungsspitzen entstehen. So ergibt zum Beispiel ein Lasthebemagnet für 6 to eine Abschaltspitze von mehreren kV, die die sehr teure Magnetspule und den Gleichrichter zerstören kann. Würde man die Spannungsspitze durch einen Parallelwiderstand zur Spule unter 1 kV herabdrücken, gingen bei einer Betriebsspannung von 220 V nicht weniger als 25 % des Spulenstromes verloren. Bei Verwendung eines Varistors parallel zur Spule mit einer Dauerverlustleistung von nur 8,8 Watt kann die Spannungsspitze weit unter 1 kV herabgedrückt werden. Statt der bisher verlorenen 25 % gehen jetzt nur noch 0,27 % des Spulenstromes verloren, weshalb auch der benötigte Gleichrichter entsprechend kleiner und billiger gehalten werden kann. Als Überspannungsschutz dienen in diesem Fall neun Varistor-Scheiben 60/10 ⌀ × 3 mm, die mit Kühlblechen parallel geschaltet eine maximale Temperatur von 85° C annehmen.

Kontaktschutz

Bei Rechenmaschinen wird meist ein Hauptstrommotor verwendet, dessen Tourenzahl mit einem Fliehkraftunterbrecher

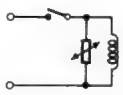


Bild 6. Varistor parallel zur Spule

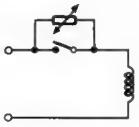


Bild 7. Varistor parallel zum Schaltkontakt

konstant gehalten wird. Ohne Funkenlöschglieder feuert der Schaltkontakt sehr stark. Durch den Einbau eines Varistors kann dieser Übelstand vollkommen beseitigt werden. Da die hohe Schalthäufigkeit den Varistor so stark belastet, daß er ohne Kühlung zerstört würde, wird er zwischen zwei Kühlblechen in den rotierenden Fliehkraftunterbrecher eingebaut, wobei der Luftzug eine ausreichende Kühlung bewirkt.

Die oszillografische Aufnahme der Spannungsspitzen eines Hauptstrommotors, der mit 12 V arbeitet, zeigt, daß am Unterbrecher bis zu 400 V liegen. Der zum Kontakt parallel geschaltete Ocelit-Varistor drückt diese Spitze auf 21 V herunter. Es ist klar, daß damit die Lebensdauer der Kontakte erheblich verlängert wird. Das Löschen des Schaltfunkens ergibt aber auch ein exakteres Arbeiten des Unterbrechers mit der Folge, daß die Drehzahl des Motors besser konstant gehalten wird.

Stabilisierung von Spannungen

Mit Varistoren ist eine verhältnismäßig einfache Konstanthaltung von Spannungen zu erreichen, die zwar Röhrenschaltungen unterlegen aber wesentlich einfacher und billiger ist. Legt man nach *Bild 8* einen Festwiderstand R in Serie zu einem Varistor R_V, dann kann an diesem Varistor eine Ver-

brauchsspannung U_A abgenommen werden, deren prozentuale Schwankungen wesentlich geringer sind als die der Eingangsspannung U_E. Die beste Stabilisierung ergibt sich, wenn das Verhältnis $U_E:U_A$ groß und der Varistorstrom im Verhältnis zum Verbraucherstrom ebenfalls groß ist.

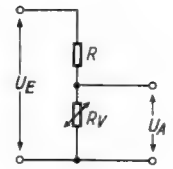
Die Brückenschaltung von zwei Varistoren und zwei Festwiderständen nach *Bild 9* ergibt eine Abhängigkeit der Ausgangsspannung U am Widerstand Rg im Diagonalzweig der Brücke von der Eingangsspannung E wie sie *Bild 10* zeigt. Das Gebiet A...A' besitzt eine bessere Stabilisierung als die Schaltung nach Bild 8. In Punkt B ist die Brücke abgeglichen. Hier kehrt die Polarität um und kann für Regelzwecke ausgenutzt werden.

Verbesserung der Relaisempfindlichkeit und die Skalendehnung von Voltmetern

Die Serienschaltung eines Varistors mit einer Relaisspule bewirkt eine bedeutende Verbesserung der Ansprech- und Abfallempfindlichkeit. Eine kleine Spannungserhöhung ergibt nämlich infolge der nichtlinearen Strom/Spannungscharakteristik eine große Stromzunahme.

Dasselbe ist bei der Skalendehnung von Voltmetern der Fall. Bei der Bereichserweiterung verwendet man deshalb als Vorwiderstände Varistoren. Je größer deren Exponent n ist, um so weiter ist auch die Dehnung der Skala. Ernst Pfau

Bild 8. Spannungsstabilisierung durch Varistor und Festwiderstand in Serie



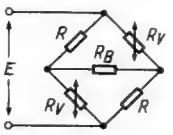
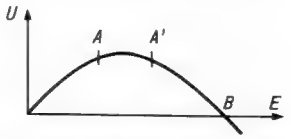


Bild 9. Varistoren und Festwiderstände in Brückenschaltung

Rechts: Bild 10. E/U-Charakteristik der Brückenschaltung



Varistoren werden auch von anderen Firmen hergestellt; so unter der Bezeichnung VDR-Widerstände (VDR = Voltage Dependent Resistor) von Valvo. – Weitere Berechnungsunterlagen finden sich in den Funktechnischen Arbeitsblättern Wi 41.

Kohlewiderstände im Hf-Kreis

Jeder in einen Hochfrequenzkreis eingeschaltete Kohlewiderstand besitzt auf Grund seiner Konstruktionsmerkmale neben dem festliegenden ohmschen Gleichstromwiderstand eine bestimmte Kapazität und Induktivität. Ein einfaches Ersatzschaltbild zeigt *Bild 1*. R ist hier der „reine" Widerstand, C 1 soll die diversen parallelgeschalteten Kapazitäten entlang des Widerstandskörpers darstellen, und L ist die Induktivität der Zuführungen und des Widerstandes selbst. C 2 ist die Schaltungskapazität, wie sie beim Einfügen des Widerstandes in ein Chassis auftritt.

Für eine bestimmte Frequenz kann der Widerstand auch nach *Bild 2* gezeichnet werden. Der kapazitive Widerstand von C_{hf} kann dabei größer oder kleiner als der ohmsche Widerstand sein. Für niederohmige Widerstände verläuft dieser Wert, verglichen mit dem Gleichstromwiderstand R_{gl} entsprechend *Bild 3*. Wiederum für Widerstände mit kleinen Werten berechnet und als Verhältnis R_{hf}/R_{gl} zum Wert R_{gl} aufgetragen, ist der Verlauf in *Bild 4* gezeigt. Man entnimmt, daß der Hochfrequenz-Widerstand von niederohmigen Kohlewiderständen auf Grund der Serieninduktivität L (in Bild 1) den Gleichstromwiderstand übersteigen kann.

Im allgemeinen aber geht der Hf-Widerstand (Impedanz) aller Kohlewiderstände mit größer werdender Frequenz zurück. Je größer der Gleichstromwiderstand ist, desto größer ist der Abfall des Hf-Widerstandes. *Bild 5* zeigt das typische Verhalten von Kohlewiderständen zwischen 1 kΩ und 1 MΩ bis zur Frequenz 40 MHz. Niederohmige Widerstände hingegen können als Arbeitswiderstände bis hinauf zu Frequenzen von mehreren 1000 MHz benutzt werden (*Bild 6*). Überschlägig gilt: wenn R · f kleiner als 0,03 ist (R in MΩ, f in MHz), dann bleibt der Hf-Widerstand eines Kohleschichtwiderstandes innerhalb des Wertes „10 % vom Gleichstrom-Nennwiderstand".

Für die Messung des Hf-Widerstandes hat sich die in *Bild 7* angegebene Vergleichsmethode gut bewährt. R 1 ist das Vergleichsnormal, während R den zu messenden Widerstand bezeichnet. Jetzt werden R 1 und R abwechselnd eingeschaltet, bis ein Wert von R 1 gefunden ist, der beim Einschalten am Röhrenvoltmeter die gleiche Spannung erzeugt. Der unbekannte Widerstand R ist dann gegeben durch die Beziehung

$$R = R1 \left(1 + \frac{C_2}{C_1}\right)^2$$

Ein im Bereich der Hochfrequenz arbeitender Widerstand soll folgende Bedingungen erfüllen:

a) Möglichst kleine Abmessungen
b) Möglichst niederohmig
c) Schichtwiderstand
d) Ein langer, dünner Widerstand hat eine bessere Frequenzcharakteristik als ein kurzer und dicker
d) Alle Zuführungen zum Widerstand sollen so kurz wie möglich sein
e) Der Widerstand soll seinen Durchmesser gleichmäßig über die Länge einhalten

K. T.

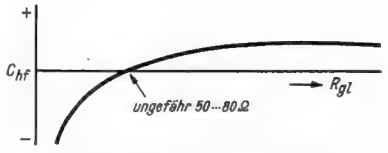


Bild 3. Verlauf von C_{hf} über R_{gl}

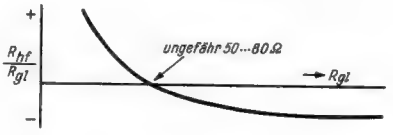


Bild 4. Verlauf von R_{hf}/R_{gl} über R_{gl}

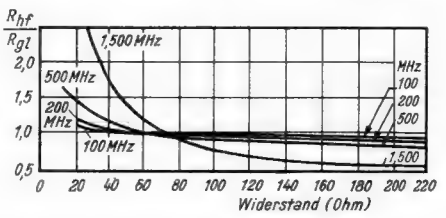


Bild 6. Das Verhalten von niederohmigen Kohleschichtwiderständen bei hohen Frequenzen

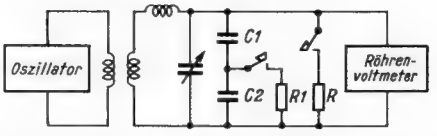
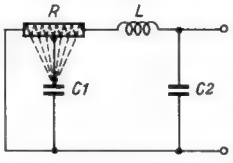


Bild 7. Vergleichsmethode für Hf-Messungen an Widerständen

(Nach Wireless World, Juni 1956: „Characteristics of Fixed Resistors" von G. W. A. Dummer, M.B. E., M.I.E.E.)

Bild 1. Einfaches Ersatzschaltbild eines Widerstandes im Hf-Kreis



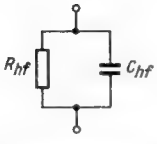


Bild 2. Ersatzschaltbild eines Widerstandes bei einer vorgegebenen Frequenz

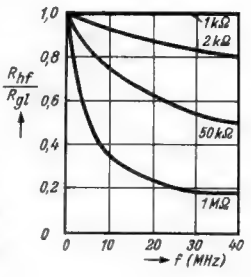
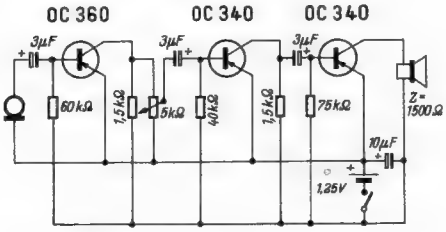


Bild 5. Verlauf von R_{hf}/R_{gl} mit steigender Frequenz für verschiedene Werte von Kohleschichtwiderständen

Hörgerät mit drei Transistoren

Die im *Bild* dargestellte Schaltung für ein Schwerhörigengerät arbeitet mit drei Intermetall-Transistoren und zeichnet sich durch einen besonders geringen Aufwand aus. Die Emitter-Anschlüsse liegen unmittelbar an der positiven Bezugsleitung, so daß Widerstände und Überbrückungskondensatoren entfallen. Es sind also lediglich Koppelkondensatoren, Basis-Ableitwiderstände und die beiden Kollektor-Arbeitswiderstände zu je 1,5 kΩ erforderlich. Damit lassen sich auch die räumlichen Abmessungen sehr klein halten. Der Stromverbrauch aus der 1,25-V-Batterie beträgt nur 3,2 mA. Bei einer Leistungsverstärkung von 60 dB wird eine Ausgangsleistung von 0,4 mW zum Betrieb eines magnetischen Kleinhörers mit einem Anpassungswiderstand von ebenfalls 1,5 kΩ abgegeben. Die verwendeten Germanium-Subminiatur-Flächentransistoren sind im Temperaturbereich von –40...+65° C brauchbar.



Schaltung eines Schwerhörigengerätes mit drei Intermetall-Transistoren. Das dynamische Mikrofon besitzt eine Impedanz Z = 500 Ω

OC 613 als selbstschwingender Misch-Transistor

Messungen und Rechnungen lassen erkennen, daß man sowohl mit der transistorbestückten selbstschwingenden Mischstufe als auch mit der fremderregten bei richtiger Dimensionierung etwa die gleiche Mischverstärkung und die gleiche Rauschzahl erzielen kann. Nachteile der fremderregten Misch/Oszillatorstufe sind der höhere Aufwand an Schaltmitteln und an Gleichstromleistung sowie die Notwendigkeit, einen zweiten Transistor einzusetzen; der Vorteil dieser Anordnung ist die Regelbarkeit. Man kann eine selbstschwingende Mischstufe im allgemeinen nicht regeln, denn bei kleinen Emitterströmen – das ist der Zustand bei stark einfallenden Sendern – reißen die Oszillatorschwingungen leicht ab.

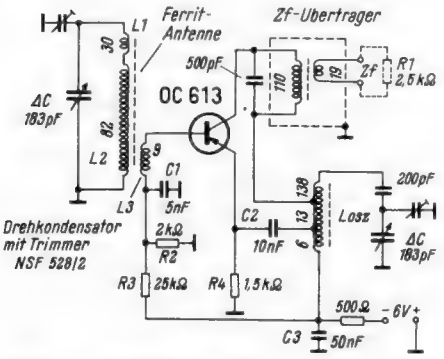


Bild 1. Schaltung einer selbstschwingenden Mischstufe mit Transistor OC 613 für Mittelwellen

Nachfolgend ist eine selbstschwingende Mischstufe mit dem Telefunken-Transistor OC 613 für Mittelwellen (520 bis 1630 kHz) und einer Zwischenfrequenz von 470 kHz beschrieben. In dieser Schaltung ist der genannte Transistortyp dank seiner hohen Grenzfrequenz $f_{\alpha C} > 7$ MHz gut geeignet. In der Schaltung gemäß *Bild 1* wird bei 1 MHz (300 m) eine Mischverstärkung von 28 dB erzielt; unter Mischverstärkung wird hier das Verhältnis der Zf-Leistung am Widerstand R 1 zu der aus dem Antennenkreis an den Mischtransistor gelieferten Hf-Leistung verstanden.

Additive Mischstufe

Wie aus Bild 1 hervorgeht, handelt es sich um eine Mischstufe für einen Reiseempfänger mit Ferritantenne und Kleinbauteilen. Der Oszillator arbeitet in Dreipunktschaltung mit Rückkopplung auf den Emitter, und die Mischung erfolgt additiv. Bezogen auf den Oszillator liegt die Basis des Transistors über die Spule L 3 und den Kondensator C 1 an Masse. Schwingsicherheit und Stabilität der Oszillatorfrequenz werden erreicht, indem auch der Kollektor in Serie mit dem Primärkreis des Zf-Übertragers an einen Teil der Oszillatorspule gelegt ist. Die Widerstände R 2, R 3 und R 4 stellen den Arbeitspunkt ein und stabilisieren zugleich den Emitterstrom.

Die Spule L 3 hat 9 Windungen und koppelt die Antennenkreis-Spannung in den Mischtransistor OC 613 ein, dessen Eingangswiderstand hier rd. 3 kΩ beträgt.

Bild 2 ist eine Skizze des Ferritstabes (130 mm lang, 7 mm ϕ, $\mu_0 = 300$) mit einer Bewicklung, die sich als am günstigsten herausgestellt hat, weil sie den besten Antennenwirkungsgrad sichert. Allerdings stimmt sie nicht mit der Spulenanordnung überein, die den höchsten Parallelresonanzwiderstand erzeugt. Diesen erhält man vielmehr durch die Konzentration der Wicklungen auf dem mittleren Teil des Stabes; zugleich wäre dann die Spiegelfrequenzsicherheit am größten. In der hier gewählten Art wird jedoch dem elektromagnetischen Feld ein Höchstmaß an Leistung entnommen und dem Transistor angeboten. – Die rechts verschiebbar angeordnete Spule L 1 dient zum induktiven Abgleich des Kreises.

Bild 3 zeigt den Verlauf von Emitterstrom I_E und Oszillatorspannung U_{osz} über den Empfangsbereich; beide sind von hinreichender Gleichmäßigkeit.

Ein besonderes Kapitel in Transistormischstufen ist die *Rückmischung*. Man versteht darunter die Erscheinung, daß ein Teil der Zf-Spannung über Rückwirkungen des Transistors und der Schaltung an die Strecke Basis-Emitter gelangt und sich hier mit der Oszillatorfrequenz wieder zur Eingangsfrequenz mischt. Die Folge davon ist eine Änderung der Kennwerte des Transistors, und

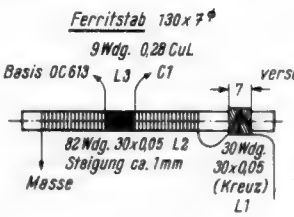


Bild 2. Ferritstab mit den Spulen L 1 bis L 3

zwar erhöht sich der Eingangs- und Ausgangswiderstand – außerdem auch die Leistungsverstärkung!

Bei Entwicklung der in Bild 1 gezeigten Schaltung wurde festgestellt, daß die Größe des Kondensators C 1 einen beträchtlichen Einfluß auf den Eingangs- und auf den Ausgangswiderstand ausübt. Das ist in den Bildern 4 und 5 dargestellt; diese Kurven wurden mit einem Außenwiderstand des Transistors (belasteter Zf-Übertrager) von 45 kΩ gefunden. Aus Bild 5 läßt sich entnehmen, daß oberhalb eines C-Wertes von 10 nF der Innenwiderstand R_i' des Transistors durch Entdämpfung des Zf-Transformators negativ wird. Entsprechend *Bild 6* steigt die Leistungsverstärkung V_L bei höheren C-Werten auf etwa 35 dB an. Man kann diesen Effekt aber nur bedingt ausnutzen, weil auf das Ansteigen des Eingangswiderstandes der ersten Zf-Stufe bei Regelung Rücksicht zu nehmen ist. Weder darf der Transistor auf der Zwischenfrequenz schwingen noch darf die Zf-Bandbreite zu schmal werden. Wählt man wie in Bild 1 den Kondensator C 1 mit 5 nF, so liegt der Innenwiderstand R_i' bei rund 100 kΩ, und die Mischverstärkung erreicht 28 dB bei einer Betriebsbandbreite des nachstehend erläuterten Zf-Übertragers von 10 kHz.

Vogt-Einzelkreisfilter

Als Zf-Übertrager wird das Einzelkreisfilter F 3 A (Vogt & Co) empfohlen. Auf die äußeren Kammern werden 110 Windungen der Litze 10 × 0,05 verteilt, während die mittlere Kammer mit der Sekundärspule von 19 Windungen der Litze 10 × 0,05 bewickelt wird. Für die Auslegung des Zf-Übertragers gilt die Beziehung

$$C = \frac{1}{R_i' \cdot B_1 \cdot \pi \cdot \left(1 - \frac{B_0}{B_1}\right)}$$

C = Kreiskapazität

R_i' = wirksamer Innenwiderstand des Mischtransistors

B_1 = gewünschte Betriebsbandbreite des Übertragers

B_0 = Bandbreite des unbelasteten Übertragers

Das Übersetzungsverhältnis zur Sekundärspule ist

$$ü = \sqrt{\frac{R_{eZf}}{R_i}}$$

R_{eZf} = Eingangswiderstand des ersten Zf-Transistors

Der richtige Arbeitspunkt

Es muß noch nachgetragen werden, daß die Kennwerte eines Transistors in dieser Schaltung entscheidend von der Wahl des Arbeitspunktes abhängen; hier ist der Einfluß des Emitterstromes I_E und der Oszillatorspannung U_{osz} von Bedeutung. Letztere hat zwar auf die optimale Verstärkung einen nur geringen Einfluß, dagegen einen sehr hohen auf den Eingangswiderstand – und dieser wiederum muß dem Antennenkreiswiderstand angepaßt sein, damit die maximale Hf-Leistung übertragen werden kann.

In der beschriebenen Schaltung läßt sich das Rauschminimum mit einem Emitterstrom von 0,3 mA erreichen. Erhöht man diesen über 0,6 mA hinaus, so steigt die Rauschzahl rapide an, ohne daß sich die Leistungsverstärkung wesentlich ändert. Mit 0,4 mA ist der Emitterstrom und mit 250 mV die Oszillatorspannung am günstigsten bemessen.

(Nach Telefunken-Röhrenmitteilung 570723 [R. Olschewski] bearbeitet)

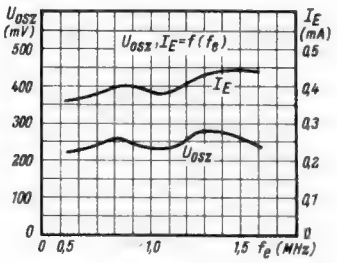


Bild 3. Verlauf der Oszillatorspannung U_{osz} und des Emitterstromes I_E über den Empfangsbereich

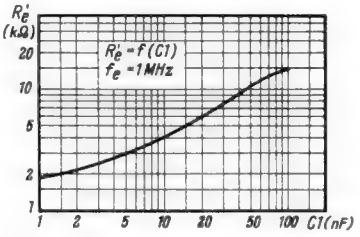


Bild 4. Einfluß des Kondensators C 1 (Bild 1) auf den Eingangswiderstand R_e'

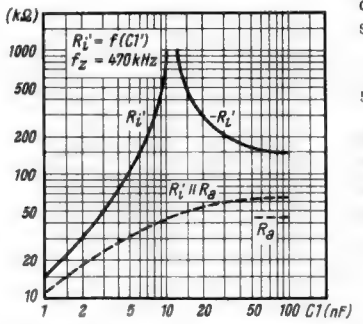


Bild 5. Einfluß des Kondensators C 1 (Bild 1) auf den Innenwiderstand R_i'

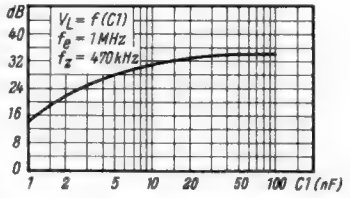


Bild 6. Abhängigkeit der Leistungsverstärkung V_L von der Kapazität des Kondensators C 1

Fernsehempfänger in Zahlen

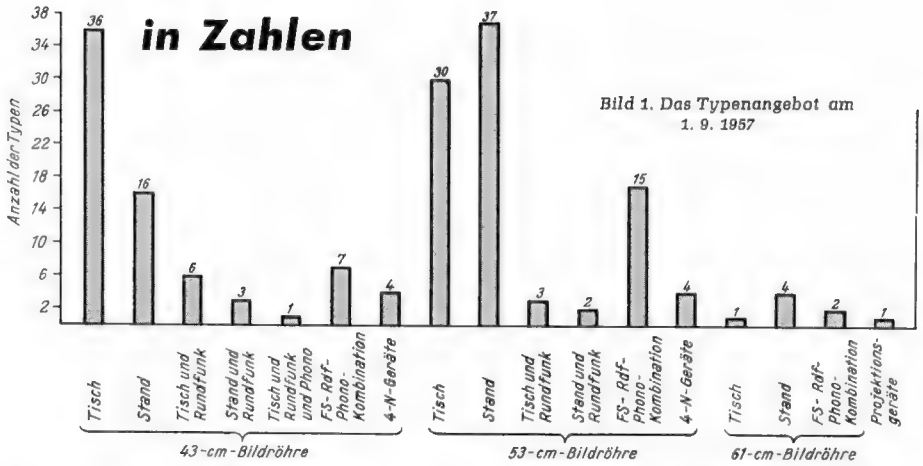


Bild 1. Das Typenangebot am 1. 9. 1957

In diesem Herbst ist das Angebot an Fernsehempfängern mit rd. 150 Typen zahlenmäßig etwa ebenso groß wie das der Rundfunk-Tischempfänger einschließl. Phonosuper. Wie aus Bild 1 erkennbar ist, werden tatsächlich alle nur denkbaren Modelle hergestellt. Dort sind siebzehn Ausführungsformen genannt; genau genommen sind es noch einige mehr, denn wir haben die für das Bundesgebiet weniger interessanten 4-Normen-Empfänger nur nach Bildgröße unterteilt, nicht aber nach Tisch- und Standempfänger bzw. Truhen. Aus Bild 1 kann entnommen werden, daß die Zahl der Modelle mit der 53-cm-Bildröhre überwiegt; diese Entwicklung stimmt aber noch nicht mit der Produktion zusammen. Bild 2 nämlich läßt erkennen, daß im laufenden Jahr noch 60 % aller Empfänger mit der 43-cm-Bildröhre ausgestattet sein werden; etwas über 39 % aller Geräte werden eine 53-cm-Bildröhre enthalten, während der geringe Rest – unter 1 % – andere Formate aufweisen soll, also 61-cm-Röhren oder Projektionsschirme.

Die Ausstattung mit Lautsprechern geht aus folgender Tabelle hervor:

1 Lautsprecher = 11 % aller Empfänger
2 Lautsprecher = 59 % aller Empfänger
3 Lautsprecher = 16 % aller Empfänger
4 Lautsprecher = 10 % aller Empfänger
5 Lautsprecher = 2 % aller Empfänger
6 Lautsprecher = 2 % aller Empfänger

Diese Tabelle enthält natürlich alle Fernsehempfänger-Typen einschließlich Truhen und Kombinationen.

*

Der Export von Fernsehempfängern hat noch längst nicht den Umfang wie die Ausfuhr von Rundfunkgeräten erreicht; von letzteren konnten 1956 etwa 40 % der Gesamtproduktion ausgeführt werden gegen knapp 8% bei Fernsehempfängern (Bild 3).

Auf Grund des guten Ergebnisses im ersten Halbjahr erwartet man für das Jahr 1957 einen Exportanteil von 20 %. Dieses Nachhinken ist eine Folge der noch geringen „Fernseh - Erschließung" der Welt bzw. der hauptsächlichen deutschen Exportgebiete.

Aus Bild 3 läßt sich ableiten, daß die Fertigung von Fernsehempfängern seit Aufnahme der Produktion im Jahre 1951 nach Abzug des Ausfuhranteils weitaus größer ist als die Zunahme der Fernsehteilnehmer. Wo diese Differenz bleibt, ist nicht nachzuweisen, denn es gibt keine Statistik der Lagerbestände in der Rundfunkwirtschaft mit Ausnahme der nicht veröffentlichten Lagerbestandsmeldungen der Industrie. Von 1951 bis Mitte 1957 hatte die Fernsehgeräteindustrie 1,531 Millionen Empfänger hergestellt; 180 000 wurden exportiert. Außerdem darf man guten Gewissens die veralteten Empfänger der Jahrgänge 1951, 1952 und vielleicht ein Drittel von 1953 als nicht mehr im Betrieb befindlich absetzen; das sind rd. 25 000 Geräte. Zieht man diese und den Export von der Fertigung bis Mitte 1957 ab, so bleiben 420 000 Empfänger übrig, die statistisch nicht erfaßt werden können. In dieser Zahl verbergen sich neben den Lagerbeständen per 30. 6. 1957 auch die vielbesprochenen „Schwarz - Fernseher" und diejenigen Fernsehgerätebesitzer, die ihr Gerät noch nicht sofort nach dem Kauf angemeldet haben bzw. deren Anmeldungen sich unterwegs auf dem Amtsweg befinden.

Wie groß aber beide Kategorien – Geräte auf Lager und bei Schwarz - Fernsehern – wirklich sind, ist nur zu schätzen. Nach dem flauen Frühjahrs- und Sommergeschäft mit relativ hoher Produktion mögen am 30. 6. vielleicht 250 000 Fernsehempfänger bei der Industrie und im Handel auf Lager gewesen sein; die nicht angemeldeten Geräte müßten daher mit 170 000 angenommen werden.

Karl Tetzner

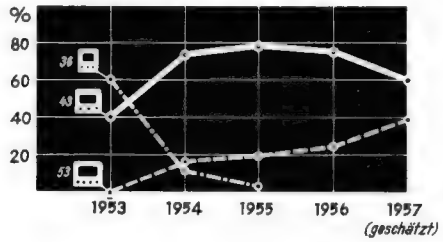


Bild 2. Fernsehempfänger-Produktion 1953 bis 1957 (dieses Jahr geschätzt) nach Bildschirmgrößen. Andere als im Schaubild erwähnte Bildschirmgrößen einschließlich Projektionsempfänger liegen unter 1 %

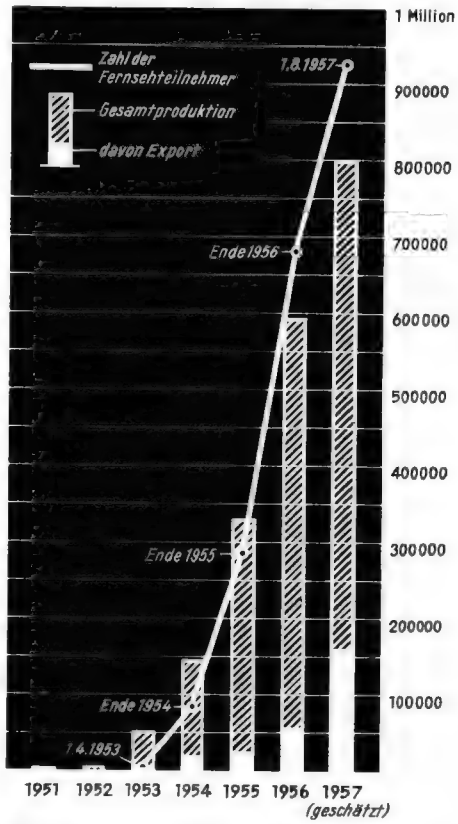
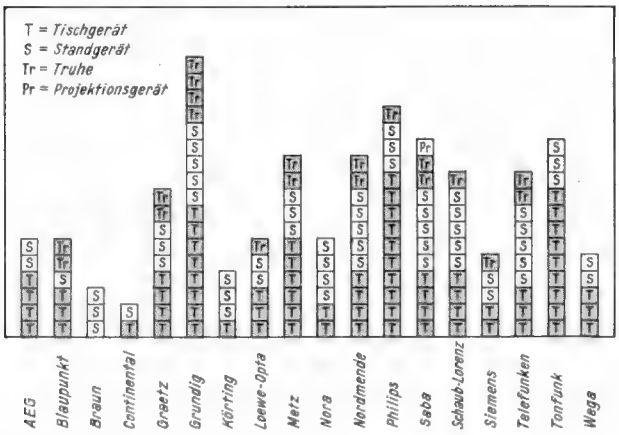
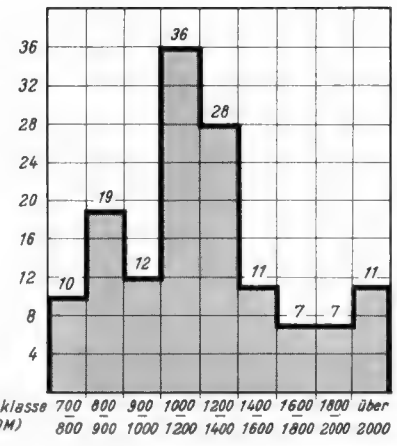


Bild 3. Produktion und Export von Fernsehempfängern 1951 bis 1957 (dieses Jahr geschätzt) im Vergleich zur Entwicklung der Teilnehmerzahl

Eine ausführliche Übersicht über das Fernsehempfänger - Programm 1957/58 gibt die nach Firmen und Preisen geordnete Zusammenstellung auf den folgenden Seiten.



Links: Bild 4. Verteilung der Tischempfänger (T), Standempfänger (S), Truhen (Tr) und Projektionsempfänger (Pr) bei den achtzehn Produzenten im Bundesgebiet und Westberlin



Rechts: Bild 5. Die Preisklassen der Fernsehempfänger am 1. 9. 1957

Die Fernsehempfänger des Jahrganges 1957/58

Eigenschaften der Empfänger in Stichworten

AEG

Visavox FE 743 T/3D 43 cm Tisch dkl. **868.–**
19 Rö + 3 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Kontrast-, Helligkeits- und Bildschärfe-Automatik

Visavox FE 643 TKF/3D 43 cm Tisch dkl. **898.–**
17 Rö + 3 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Kontrast-Automatik, zerlegbarer Untersatz 35.–

Visavox FE 653 TF/3D 53 cm Tisch dkl. **1098.–**
18 Rö + 4 Di + 2 S Fernbed. 2 Lautspr.
Kontrast-Automatik

Visavox FE 743 SK 43 cm Stand dkl., hell, matt **1029.–, 1049.–, 1063.–**
19 Rö + 3 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Kontrast- u. Hell.-Automatik

Visavox FE 753 T/3D 53 cm Tisch dkl. **1098.–**
19 Rö + 5 Di + 1 S Fernbed. 3 Lautspr.
Kontr.- u. Hell-Automatik, Bild-Ton-Register

Visavox FE 753 S 53 cm Stand dkl. **1358.–**
19 R + 5 Di + 1 S Fernbed. 3 Lautspr.
Kontr.- u. Hell-Automatik, Bild-Ton-Register

Blaupunkt

Toskana 43 cm Tisch dkl. **790.–**
17 Rö + 3 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Kontr.- u. Hell-Automatik

Cortina 43 cm Tisch dkl. **858.–**
18 Rö + 4 Di + 3 S Fernbed. 3 Lautspr.
Hell.-Automatik, Scharfzeichner

Sevilla 53 cm Tisch **1048.–**
18 Rö + 4 Di + 3 S Fernbed. 2 Lautspr.
Hell.-Automatik, Scharfzeichner

Tirol 53 cm Stand dkl. **1325.–**
18 Rö + 4 Di + 3 S Fernbed. 3 Lautspr.
Hell.-Automatik, Scharfzeichner

Arkona 17 43 cm Truhe dkl. **1625.–**
18 Rö + 4 Di + 3 S Fernbed. 3 Lautspr.
Hell.-Automatik, Scharfzeichner, mit Rundfunkteil u. Pl.-Wechsler

Arkona 21 53 cm Truhe dkl. **1825.–**
18 Rö + 4 Di + 3 S Fernbed. 3 Lautspr.
Hell.-Automatik, Scharfzeichner, mit Rundfunkteil u. Plattenwechsler

Braun

HFS 53 cm Stand nußbaum natur **1300.–**
19 Rö + 3 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Kontr.-Automatik

FS 2 53 cm Stand Rüster **1090.–**
18 Rö + 4 Di + 2 S Fernbed. 2 Lautspr.
Kontrast-Automatik

HFK 53 cm Stand nußbaum natur **2100.–**
18 Rö + 4 Di + 2 S Fernbed. 4 Lautspr.
Kontrast-Automatik, mit Rundfunkteil u. Plattenwechsler

Continental

Imperial FET 621 S 53 cm Tisch dkl. **1098.–**
18 Rö + 1 S Fernbed. 3 Lautspr.

Imperial FES 621 H 53 cm Stand dkl. **1298.–**
18 Rö + 1 S Fernbed. 3 Lautspr.

Graetz

Kornett F 37 43 cm Tisch dkl. **898.–**
20 Rö + 6 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
TV-Automatik, Klarzeichner

Burggraf F 41 53 cm Tisch dkl. **1098.–**
hell **Mehrpreis 10.–**
20 Rö + 6 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
TV-Automatik, Klarzeichner

Kalif F 43 53 cm Stand dkl. **1398.–**
hell **Mehrpreis 20.–**
20 Rö + 6 Di + 1 S Fernbed. 3 Lautspr.
TV-Automatik, Klarzeichner

Graetz (Fortsetzung)

Monarch F 45 61 cm Stand dkl. **1668.–**
hell **Mehrpreis 30.–**
20 Rö + 6 Di + 1 S Fernbed. 3 Lautspr.
TV-Automatik, Klarzeichner

Landgraf F 39 43 cm Tisch dkl. **1098.–**
22 Rö + 8 Di + 2 S Fernbed. 2 Lautspr.
TV-Automatik mit Rundfunkteil

Reichsgraf F 40 53 cm Tisch dkl. **1298.–**
hell **Mehrpreis 10.–**
22 Rö + 8 Di + 2 S Fernbed. 2 Lautspr.
TV-Automatik, Klarzeichner, mit Rundfunkteil

Kurfürst F 44 53 cm Stand dkl. **1568.–**
hell **Mehrpreis 20.–**
22 Rö + 8 Di + 1 S Fernbed. 3 Lautspr.
TV-Automatik, Klarzeichner, mit Rundfunkteil

Maharadscha F 46 D 43 cm Truhe dkl. **1698.–**
22 Rö + 6 Di + 2 S Fernbed. 4 Lautspr.
mit Rundfunkteil u. Pl.-Wechsler

Maharani F 48 D 53 cm Truhe dkl. **1942.–**
22 Rö + 6 Di + 2 S Fernbed. 5 Lautspr.
mit Rundfunkteil u. Pl.-Wechsler

Grundig

Zauberspiegel 235/57 43 cm Tisch dkl. **728.–**
hell **Mehrpreis 10.–**
15 Rö + 1 Di + 3 S Fernbed. 1 Lautspr.

Zauberspiegel 237 43 cm Tisch dkl. **728.–**
hell **Mehrpreis 10.–**
15 Rö + 1 Di + 3 S Fernbed. 1 Lautspr.
Kontrastfilter

Zauberspiegel 238 43 cm Tisch hell **738.–**
15 Rö + 1 Di + 3 S Fernbed. 1 Lautspr.
Kontrastfilter

Zauberspiegel 336/57 43 cm Tisch dkl. **838.–**
hell **Mehrpreis 10.–**
18 Rö + 3 Di + 3 S Fernbed. 2 Lautspr.
Klarzeichner, Kontrastfilter, Kontrast-Automatik

Zauberspiegel 437 53 cm Tisch dkl. **998.–**
hell **Mehrpreis 15.–**
19 Rö + 3 Di + 3 S Fernbed.
Klarzeichner, Kontrastfilter, Kontrast-Automatik

Zauberspiegel 438 53 cm Tisch **1015.–**
19 Rö + 3 Di + 3 S Fernbed. 1 Lautspr.
Klarzeichner, Kontrastfilter, Kontrast-Automatik

Zauberspiegel 447 53 cm Stand dkl. **1195.–**
hell **Mehrpreis 18.–**
19 Rö +3 Di + 3 S Fernbed. 2 Lautspr.
Klarzeichner, Kontrastfilter, Kontrast-Automatik

Zauberspiegel 537 61 cm Tisch dkl. **1235.–**
hell **Mehrpreis 18.–**
19 Rö + 3 Di + 3 S Fernbed. 1 Lautspr.
Klarzeichner, Kontrastfilter, Kontrast-Automatik

Zauberspiegel 738 53 cm Stand dkl. **1258.–**
hell **Mehrpreis 22.–**
19 Rö + 3 Di + 3 S Fernbed. 1 Lautspr.
Klarzeichner, Kontrastfilter, Kontrast-Automatik

Zauberspiegel 738 B
wie Zauberspiegel 738 barock **2195.–**

Zauberspiegel 838 61 cm Stand dkl. **1545.–**
hell **Mehrpreis 25.–**
19 Rö + 3 Di + 3 S Fernbed. 1 Lautspr.
Klarzeichner, Kontrastfilter, Kontrast-Automatik

Zauberspiegel 348 43 cm Tisch dkl. **1098.–**
hell **Mehrpreis 15.–**
23 Rö + 4 Di + 3 S Fernbed. 2 Lautspr.
Klarzeichner, Kontrastfilter, Kontrast-Automatik, mit Rundfunkteil

Zauberspiegel 748 53 cm Stand dkl. **1625.–**
hell **Mehrpreis 22.–**
23 Rö + 4 Di + 3 S Fernbed. 1 Lautspr.
Klarzeichner, Kontrastfilter, Kontrast-Automatik, mit Rundfunkteil und Plattenspieler

Zauberspiegel 758 53 cm Truhe dkl. **1898.–**
hell **Mehrpreis 25.–**
23 Rö + 4 Di + 3 S Fernbed. 3 Lautspr.
Klarzeichner, Kontrastfilter, Kontrast-Automatik, mit Rundfunkteil und Platten-Wechsler
Mit Tonbandgerät **Mehrpreis 520.–**

Grundig (Fortsetzung)

Zauberspiegel 858 53 cm Truhe dkl. **2445.–**
FS-Teil **19 Rö** +3 Di + 3 S Fernbed. 2 Lautspr. + Raumklangstrahler
Klarzeichner, Kontrastfilter, Kontrast-Automatik mit Rundfunkempf. u. Pl.-Wechsler
mit Tonbandgerät **Mehrpreis 785.–**

Zauberspiegel 900 61 cm Truhe dkl. **3595.–**
FS-Teil **19 Rö** + 3 Di + 3 S Fernbed. 6 Lautspr.
Klarzeichner, Kontrastfilter, Kontrast-Automatik, mit Rundfunkempf. u. Plattenwechsler
mit Tonbandgerät **Mehrpreis 785.–**

Zauberspiegel 901 **3950.–**
wie Zauberspiegel 900 barock

Körting

Videovox 405 43 cm Tisch dkl. **828.–**
19 Rö + 2 Di Fernbed. 2 Lautspr.
Klarzeichner, Kontrastregister mit automat. Hell.-Korrektur

Videovox 442 53 cm Stand dkl. **1088.–**
16 Rö + 1 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Kontrast-Automatik m. autom. Hell.-Korrektur

Videovox 444 53 cm Stand dkl. **1188.–**
19 Rö + 2 Di Fernbed. 2 Lautspr.
Klarzeichner, Kontrastregister u. automat. Hell.-Korrektur

FS-Rdfk-Ph.-Kombination 472 **1898.–**
wie Videovox 442
mit Rundfunkteil u. Pl.-Wechsler

Loewe Opta

Iris 624 43 cm Tisch dkl. **798.–**
16 Rö + 4 Di + 1 S Fernbed. 1 Lautspr.
Scharfzeichner

Optalux 629 SL 43 cm Tisch dkl. **868.–**
18 Rö + 4 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Scharfzeichner, Bild-Klangregister

Atrium 626 53 cm Tisch dkl. **998.–**
19 Rö + 4 Di + 1 S Fernbed. 1 Lautspr.
Scharfzeichner, Klangbild-Register

Magier 1643 SL 43 cm Stand dkl. **1098.–**
19 Rö + 4 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Scharfzeichner, Klangbild-Register

Stadion 1634 SL 53 cm Stand dkl. **1298.–**
19 Rö + 4 Di + 1 S Fernbed. 3 Lautspr.
Scharfzeichner, Klangbild-Register

Trianon 2647 53 cm Truhe dkl. **1998.–**
19 Rö + 4 Di + 1 S Fernbed. 5 Lautspr.
mit Rundfunkteil und Pl.-Wechsler

Metz

Metz – 921 43 cm Tisch dkl. **848.–**
17 Rö + 6 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Klarzeichner, Kontrastfilter

Metz – 961 53 cm Tisch dkl. **998.–**
17 Rö + 6 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Klarzeichner, Kontrastfilter

Metz – 1060 53 cm Stand dkl. **1298.–**
17 Rö + 6 Di + 1 S Fernbed. 3 Lautspr.
Klarzeichner, Kontrastfilter

Metz – 1031 43 cm Stand **1448.–**
21 Rö + 4 Di + 1 S Fernbed. 4 Lautspr.
Klarzeichner, Kontrastfilter, Raumlichtregister mit Rundfunkteil u. Plattenwechsler

Metz – 1071 53 cm Stand dkl. **1598.–**
21 Rö + 4 Di + 1 S Fernbed. 4 Lautspr.
Klarzeichner, Kontrastfilter, Raumlichtregister mit Rundfunkteil u. Pl.-Wechsler

Metz – 1131 43 cm Truhe **1598.–**
21 Rö + 4 Di + 1 S Fernbed. 4 Lautspr.
Klarzeichner, Kontrastfilter, Raumlichtregister, mit Rundfunkteil u. Pl.-Wechsler

Metz – 1171 53 cm Truhe dkl. **1998.–**
25 Rö + 4 Di + 1 S Fernbed. 5 Lautspr.
Klarzeichner, Kontrastfilter, Raumlichtregister, mit Rundfunkteil u. Pl.-Wechsler

Erläuterungen

Die *1. Zeile* nennt: Type, Bilddiagonale, Tisch- oder Standgerät oder Truhe, Holzfarbe (hell oder dunkel), Preis. – *2. Zeile:* Zahl der Röhren des Fernsehteiles *mit* Bildröhre (Rö), Zahl der Germanium-Dioden (Di), Zahl der Selengleichrichter (S); Angabe, ob Fernbedienung vorgesehen; Zahl der Lautsprecher. – *3.* und *4. Zeile:* Besonderheiten; Angabe, ob Rundfunkteil, Plattenspieler bzw. -wechsler oder Tonbandgerät vorhanden.

Fernsehempfänger 1957/58 — Eigenschaften in Stichworten

Metz (Fortsetzung)

Metz – 912 43 cm Tisch **888.–**
20 Rö + 4 Di + 1 S 2 Lautspr.
Fernseh-UKW-Kombination

Metz – 952 53 cm Tisch **1098.–**
sonst wie Metz – 912 2 Lautspr.
Fernseh-UKW-Kombination

Metz – 913 43 cm Tisch **978.–**
20 Rö + 4 Di + 1 S 2 Lautspr.
Fernseh-Rundfunk-Kombination

Metz – 953 53 cm Tisch **1178.–**
wie Metz – 913

Nora

Bella T 8 43 cm Tisch **886.–**
18 Rö + 4 Di + 6 S Fernbed. 2 Lautspr.
Klarzeichner

Bella Vista T 8 53 cm Tisch **1096.–**
18 Rö + 4 Di + 6 S Fernbed. 2 Lautspr.
Kontrast-Automatik

Bella Vista S 8 53 cm Stand **1298.–**
18 Rö + 4 Di + 6 S Fernbed. 2 Lautspr.
Scharfzeichner, Kontrast-Automatik

Bella Vista S 88 53 cm Stand **1348.–**
18 Rö + 4 Di + 6 S Fernbed. 2 Lautspr.
Scharfzeichner, Kontrast-Automatik

Bella Sn 43 cm Stand **1140.–**
3 Lautspr.
Einzelheiten lagen bei Redaktionsschluß noch nicht vor

Bella Vista Sn 53 cm Stand **1395.–**
Einzelheiten lagen bei Redaktionsschluß noch nicht vor

Nordmende

Panorama 43 cm Tisch dkl. **798.–**
16 Rö + 5 Di + 1 S Fernbed. 1 Lautspr.
Brillantzeichner

Diplomat 58 43 cm Tisch dkl. **868.–**
22 Rö + 5 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Bildregister, Brillantzeichner

Präsident 58 53 cm Tisch dkl. **1078.–**
22 Rö + 5 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Bildregister, Brillantzeichner

Konsul 58 53 cm Tisch dkl. **995.–**
22 Rö + 5 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Brillantzeichner

Roland 58 43 cm Stand dkl. **1075.–**
22 Rö + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Bildregister, Brillantzeichner

Favorit 58 43 cm Stand dkl. **1145.–**
22 Rö + 5 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Bildregister, Brillantzeichner

Souverän 58 53 cm Stand dkl. **1298.–**
22 Rö + 5 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Bildregister, Brillantzeichner

Kommodore 58 43 cm Stand dkl. **1488.–**
22 Rö + 5 Di + 1 S Fernbed. 3 Lautspr.
Bildregister, Brillantzeichner mit Rundfunkteil

Kommodore-Phono 58 43 cm Stand dkl. **1558.–**
22 Rö + 5 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Bildregister, Brillantzeichner, mit Rundfunkteil und Plattenspieler

Immensee 58 43 cm Truhe dkl. **1698.–**
22 Rö + 5 Di + 1 S Fernbed. 3 Lautspr.
Bildregister, Brillantzeichner, mit Rundfunkteil und Plattenwechsler

Exquisit 58 53 cm Truhe dkl. **2248.–**
22 Rö + 5 Di + 1 S Fernbed. 4 Lautspr.
Bildregister, Brillantzeichner, mit Rundfunkteil und Plattenwechsler

Philips

Tizian 43 cm Tisch dkl. **712.–**
16 Rö + 3 Di Fernbed. 2 Lautspr.

Raffael Spezial 43 cm Tisch dkl. **765.–**
19 Rö + 4 Di Fernbed. 1 Lautspr.
Bildpalette, Klarzeichner

Raffael Luxus 43 cm Tisch dkl. **875.–**
22 Rö + 7 Di Fernbed. 2 Lautspr.
Bild-Tonpalette, Klarzeichner, Anti-Reflexscheibe

Raffael 4-Normen 43 cm Tisch dkl. **998.–**
25 Rö + 9 Di Fernbed. 2 Lautspr.
Bildpalette, Klarzeichner

Leonardo 53 cm Tisch dkl. **1098.–**
21 Rö + 6 Di Fernbed. 2 Lautspr.
Bildpalette, Klarzeichner

Philips (Fortsetzung)

Leonardo Spezial 53 cm Tisch dkl. **998.–**
19 Rö + 4 Di Fernbed. 1 Lautspr.
Bildpalette, Klarzeichner

Leonardo-Vitrine 53 cm Stand dkl. **1378.–**
21 Rö + 6 Di Fernbed. 2 Lautspr.
Bildpalette, Klarzeichner

Leonardo-Truhe 53 cm Stand **1378.–**
21 Rö + 6 Di Fernbed. 3 Lautspr.
Bildpalette, Klarzeichner

Leonardo-4-Normen 43 cm Tisch dkl. **1278.–**
25 Rö + 9 Di Fernbed. 2 Lautspr.
Bildpalette, Klarzeichner
25 Rö + 9 Di Fernbed. 3 Lautspr.

Leonardo-Stand-4-Normen 53 cm Stand dkl. **1565.–**
25 Rö + 9 Di Fernbed. 3 Lautspr.
Bildpalette, Klarzeichner

Leonardo Luxus 53 cm Tisch dkl. **1118.–**
22 Rö + 7 Di Fernbed. 2 Lautspr.
Bildpalette, Klarzeichner, Antireflexscheibe

Leonardo Luxus Kombination **2190.–**
wie Leonardo Luxus 4 Lautspr.
mit Rundfunkteil u. Plattenwechsler

Michelangelo Truhe dkl. **1695.–**
22 Rö + 7 Di Fernbed. 3 Lautspr.
Bild-Tonpalette, Antireflexscheibe

Saba

Schauinsland T 644 Spezial 43 cm Tisch **798.–**
16 Rö + 3 Di + 1 S Fernbed. 1 Lautspr.

Schauinsland T 645 53 cm Tisch **1098.–**
16 Rö + 3 Di + 1 S Fernbed. 1 Lautspr.
Schaltschlüssel

Schauinsland T 704 43 cm Tisch **899.–**
18 Rö + 5 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Kontrast-Automatik

Schauinsland T 705 53 cm Tisch **1099.–**
18 Rö + 5 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Kontrast-Automatik, Saba-Telelupe

Schauinsland S 604 43 cm Stand **1128.–**
16 Rö + 3 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.

Schauinsland S 605 53 cm Stand **1348.–**
16 Rö + 3 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.

Schauinsland S 645 53 cm Stand **1398.–**
16 Rö + 3 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.

Schauinsland S 705 53 cm Stand **1398.–**
18 Rö + 5 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Kontrast-Automatik, Saba-Telelupe

Schauinsland S 705 de Luxe 53 cm Stand **1590.–**
18 Rö + 5 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Kontrast-Automatik, Saba-Telelupe

Württemberg Automatic 8 53 cm Truhe **2590.–**
18 Rö + 5 Di + 1 S Fernbed. 5 Lautspr.
Kontrast-Automatik, Saba-Telelupe, mit Rundfunkteil und Plattenwechsler

Bodensee 7 43 cm Truhe **1899.–**
16 Rö + 3 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
mit Rundfunkteil u. Plattenwechsler

Telerama Projektionsgerät Stand **2890.–**
21 Rö + 2 S 2 Lautspr.
mit Spezial-Bildwand, Fernsteuerteil, Schmidt-Optik

Sämtliche Geräte werden hell und dunkel geliefert

Schaub-Lorenz

Telespiegel 843 43 cm Tisch dkl. **798.–**
18 Rö + 6 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Kontrast-Automatik, Klarzeichner, Phasenlupe

Weltspiegel 743 43 cm Tisch dkl. **848.–**
20 Rö + 6 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Kontrast-Automatik, Klarzeichner, Phasenlupe

Weltspiegel 843 43 cm Tisch dkl. **898.–**
21 Rö + 9 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Klarzeichner, Bild-Pilot

Weltspiegel 853 53 cm Tisch dkl. **1098.–**
21 Rö + 9 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Klarzeichner, Bild-Pilot

Illustraphon 743 43 cm Stand dkl. **999.–**
20 Rö + 6 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Kontrast-Automatik, Klarzeichner, Phasenlupe

Schaub-Lorenz (Fortsetzung)

Illustraphon 653 53 cm Stand dkl. **1398.–**
21 Rö + 6 Di + 1 S Fernbed. 4 Lautspr.
Kontrast-Automatik, Klarzeichner, Phasenlupe

Illustraphon 761 61 cm Stand dkl. **1598.–**
21 Rö + 6 Di + 1 S Fernbed. 4 Lautspr.
Kontrast-Automatik, Klarzeichner, Phasenlupe

Illustraphon 853 53 cm Stand dkl. **1248.–**
21 Rö + 9 Di + 1 S Fernbed. 4 Lautspr.
Klarzeichner, Bild-Pilot

Illustraphon 853 Luxus 53 cm Stand dkl. **1375.–**
21 Rö + 9 Di + 1 S Fernbed. 4 Lautspr.
Klarzeichner, Bild-Pilot

Trilogie 743 43 cm Truhe dkl. **1698.–**
20 Rö + 6 Di + 1 S Fernbed. 4 Lautspr.
Kontrast-Automatik, Klarzeichner, mit Rundfunkteil u. Plattenwechsler

Siemens

T 743 43 cm Tisch hell od. dkl. **898.–**
18 Rö + 4 Di + 6 S Fernbed. 2 Lautspr.
Scharfzeichner

T 753 53 cm Tisch hell od. dkl. **1098.–**
18 Rö + 4 Di + 6 S Fernbed. 2 Lautspr.
Scharfzeichner

S 653 k S 53 cm Stand hell od. dkl. **1489.–**
20 Rö + 3 Di + 5 S Fernbed. 3 Lautspr.
Scharfzeichner

FTR 1 53 cm Stand **1698.–**
18 Rö + 4 Di + 6 S Fernbed. 4 Lautspr.
Scharfzeichner, mit Rundfunkteil

FTR 2 53 cm Truhe dkl. **2450.–**
20 Rö + 3 Di + 5 S Fernbed. 6 Lautspr.
mit Rundfunkteil u. Plattenwechsler, Abschaltautomatik, Scharfzeichner

Telefunken

Visiomat 43 T 43 cm Tisch dkl. **868.–**
19 Rö + 3 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Visiomatic-Schaltung, Kontrastfilter

FE 14/43 St 43 cm Stand dkl. **948.–**
19 Rö + 3 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Visiomatic-Schaltung, Kontrastfilter

FE 14/43 S 43 cm Stand dkl. **1048.–**
19 Rö +3 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Visiomatic-Schaltung, Kontrastfilter

FE 15/53 T 53 cm Tisch dkl. **1098.–**
19 Rö + 5 Di + 1 S Fernbed. 3 Lautspr.
Bildregister, Kontrastfilter

FE 15/53 S 53 cm Stand dkl. **1358.–**
19 Rö + 5 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Bildregister, Kontrastfilter

Terzola III 53 cm Truhe **2400.–**
18 Rö + 4 Di + 2 S Fernbed. 6 Lautspr.
mit Rundfunkteil u. Plattenwechsler

Terzola III S 53 cm Truhe **3650.–**
18 Rö + 4 Di + 2 S Fernbed. 6 Lautspr.
mit Rundfunkteil, Plattenwechsler u. Magnetophon

FE 4 N 2/43 St 43 cm Stand [1]
22 Rö + 7 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Viernormengerät

FE 4 N 2/53 T 53 cm Tisch **1198.–**
22 Rö + 7 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Viernormengerät

FE 4 N 2/53 S 53 cm Stand [1]
22 Rö + 7 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Viernormengerät

[1]) Preise lagen bei Redaktionsschluß noch nicht vor

Tonfunk

Bildjuwel 817 43 cm Tisch hell od. dkl. **869.–**
19 Rö + 2 Di + 1 S Fernbed. 1 Lautspr.
Kontrast-Automatik

Bildjuwel 821 53 cm Tisch hell od. dkl. **1099.–**
19 Rö + 2 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Kontrast-Automatik

Bildjuwel 1817 43 cm Stand hell od. dkl. **1179.–**
19 Rö + 2 Di + 1 S Fernbed. 3 Lautspr.
Kontrast-Automatik

Bildjuwel 817 – UKW 43 cm Tisch hell od. dkl. **949.–**
22 Rö + 2 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Kontrast-Automatik, mit UKW-Teil

Erläuterungen

Die *1. Zeile* nennt: Type, Bilddiagonale, Tisch- oder Standgerät oder Truhe, Holzfarbe (hell oder dunkel), Preis. — *2. Zeile:* Zahl der Röhren des Fernsehteiles *mit* Bildröhre (Rö), Zahl der Germanium-Dioden (Di), Zahl der Selengleichrichter (S); Angabe, ob Fernbedienung vorgesehen; Zahl der Lautsprecher. — *3.* und *4. Zeile:* Besonderheiten; Angabe, ob Rundfunkteil, Plattenspieler bzw. -wechsler oder Tonbandgerät vorhanden.

Fernsehempfänger 1957/58 — Eigenschaften in Stichworten

Tonfunk (Fortsetzung)

Bildjuwel 821 – UKW 53 cm Tisch hell od. dkl. **1179.–**
22 Rö + 2 Di + 1 S Fernbed. 3 Lautspr.
Kontrast-Automatik, mit UKW-Teil

Bildjuwel 1817 – UKW
43 cm Stand hell od. dkl. **1259.–**
22 Rö + 2 Di + 1 S Fernbed. 3 Lautspr.
Kontrast-Automatik, mit UKW-Teil

Bildjuwel 717-R 43 cm Tisch hell od. dkl. **990.–**
23 Rö + 3 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Kontrast-Automatik, mit Rundfunkteil

Bildjuwel 721 – R
53 cm Tisch hell od. dkl. **1240.–**
23 Rö + 3 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Kontrast-Automatik, mit Rundfunkteil

Bildjuwel 1717 – R
43 cm Stand hell od. dkl. **1240.–**
23 Rö + 3 Di + 1 S Fernbed. 3 Lautspr.
Kontrast-Automatik, mit Rundfunkteil

Bildjuwel 717 – R – Ph
43 cm Tisch hell od. dkl. **1150.–**
23 Rö + 3 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Kontrast-Automatik, mit Rundfunkteil und Plattenspieler

Bildjuwel 717 – 4 N
43 cm Tisch hell od. dkl. **959.–**
21 Rö + 4 Di + 1 S Fernbed. 1 Lautspr.
Kontrast-Automatik, Viernormengerät

Bildjuwel 721 – 4 N
53 cm Tisch hell od. dkl. **1210.–**
21 Rö + 4 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Kontrast-Automatik, Viernormengerät

Wega

Wegalux 704 43 cm Tisch hell od. dkl. **828.–**
18 Rö + 2 Di + 1 S Fernbed. 1 Lautspr.
Scharfzeichner

Wegalux 705 53 cm Tisch dkl. **1048.–**
19 Rö + 3 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Scharfzeichner, Bildregister

Wegalux 706 53 cm Tisch dkl. **1148.–**
19 Rö + 3 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Scharfzeichner, Bildregister

Wegalux 707 53 cm Stand hell od. dkl. **1250.–**
19 Rö + 3 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Scharfzeichner, Bildregister

Wegalux 708 61 cm Stand hell od. dkl. **1490.–**
19 Rö + 3 Di + 1 S Fernbed. 2 Lautspr.
Scharfzeichner, Bildregister

Erläuterungen

Die 1. *Zeile* nennt: Type, Bilddiagonale, Tisch- oder Standgerät oder Truhe, Holzfarbe (hell oder dunkel), Preis. — 2. *Zeile*: Zahl der Röhren des Fernsehteiles *mit* Bildröhre (Rö), Zahl der Germanium-Dioden (Di), Zahl der Selengleichrichter (S); Angabe, ob Fernbedienung vorgesehen; Zahl der Lautsprecher. — 3. und 4. *Zeile*: Besonderheiten; Angabe, ob Rundfunkteil, Plattenspieler bzw. -wechsler oder Tonbandgerät vorhanden.

Wie arbeitet...?

Tonzusatzgerät für den Empfang von US-Fernsehsendern

Will man die amerikanischen Fernsehsender in Deutschland (vgl. FUNKSCHAU 1957, Heft 11, Seite 280) mit deutschen Empfängern aufnehmen, so muß innerhalb der Geräte der Trägerfrequenzabstand, der gemäß US-Norm 4,5 MHz beträgt, irgendwie korrigiert werden, damit auf alle Fälle der auf 5,5 MHz abgestimmte Tonteil deutscher Empfänger arbeiten kann. Es ist hier das ganz ähnliche Problem wie früher beim Empfang von Fernsehsendern mit OIR-Norm zu lösen, nur daß dort der Trägerfrequenzabstand von 6,5 MHz auf 5,5 MHz zu bringen war. Wie man es machte, berichtete die FUNKSCHAU ausführlich u. a. in Heft 5 dieses Jahrganges auf den Seiten 117 und 118.

Einige der dort erläuterten Lösungen haben gewisse Nachteile, etwa den Empfindlichkeitsverlust beim Empfang der OIR-Sender im Vergleich zum Empfang von CCIR-Sendern. Über das „Warum" kann in Heft 5 nachgelesen werden. Graetz hatte aber eine Konstruktion gefunden, die trotzdem mit großer Empfindlichkeit arbeitete, und behielt diese Methode auch für den Empfang von US-Sendern bei, obwohl die Frage nach ausreichender Empfindlichkeit aus bestimmten Gründen jetzt keine Rolle mehr spielt.

Bild 1 erläutert übersichtlich, wie aus den Trägern des empfangenen Senders in der Mischstufe nach Passieren der Hf-Vorstufe mit Hilfe der Oszillatorfrequenz die beiden Zwischenfrequenzen entstehen. Wir haben hier die Frequenzen des US-Senders Landstuhl eingetragen, und man erkennt, wie dem Zf-Verstärker die Bildzwischenfrequenz 38,9 MHz und die Tonzwischenfrequenz 34,4 MHz zugeführt werden — während beim Empfang eines CCIR-Senders die Ton-Zwischenfrequenz 33,4 MHz betragen würde, demzufolge auch die Intercarrierfrequenz 5,5 MHz. Beim US-Sender stellt sich analog eine Intercarrierfrequenz von 4,5 MHz ein. Natürlich kann man sie hinter der Video-Endröhre abnehmen, mit 1 MHz überlagern und auf diese Weise auf 5,5 MHz bringen — aber man kann auch den von Graetz gefundenen Weg gehen und entsprechend *Bild 2* die Ton-Zwischenfrequenz von 34,4 MHz bereits vorn im Zf-Verstärker abnehmen, überlagern und sie als 33,4-MHz-Frequenz der zweiten Stufe wieder einspeisen. In der dritten und vierten Zf-Stufe wird dann normal mit einer Tonzwischenfrequenz von 33,4 MHz gearbeitet, und hinter der Diode entsteht vorschriftsmäßig der Tonzwischenträger von 5,5 MHz.

In *Bild 3* ist der Tonzusatz zusammen mit den beiden ersten Zf-Stufen eines Graetz-Gerätes (hier Kornett F 27) dargestellt. Der Gitterkreis der ECH 81 ist auf 34,4 MHz abgestimmt, so daß diese Frequenz über einen Kondensator von 2 pF aus dem Gitterkreis der 1. Zf-Röhre EF 80 (Rö 1) entnommen werden kann. Der kleine Kondensator muß noch im ersten Abschirmbecher untergebracht werden; immerhin ist der Anschlußpunkt das „heiße" Ende der Spule L 4. Die Triode der ECH 81 schwingt auf 1 MHz, und im Anodenkreis der Heptode läßt sich dann die neue Tonzwischenfrequenz (34,4 – 1 = 33,4 MHz) aussieben. Über einen Kondensator von 10 pF wird sie dem Bremsgitter der zweiten Pentode EF 80 (Rö 2) eingespeist, nachdem man dieses über einen Widerstand von 200 kΩ mit Masse verbunden und die Verbindung zum Punkt A (im Schaltbild strichpunktiert) unterbrochen hat.

Die weiteren Änderungen am Gerät beschränken sich auf den Einbau eines Dezimeterwellen-Streifens in Stellung 12 des Kanalschalters, auf das Nachstimmen des Oszillators und den Anschluß einer Dezimeterwellen-Antenne. Beim Empfang wird das Bild zuerst senkrecht durchlaufen, weil die amerikanischen Sender mit 60 Halbbildern/Sekunde arbeiten (CCIR-Norm: 50/s). Ein leichtes Nachstellen des Knopfes *Bildregler* beseitigt diesen Fehler. K. T.

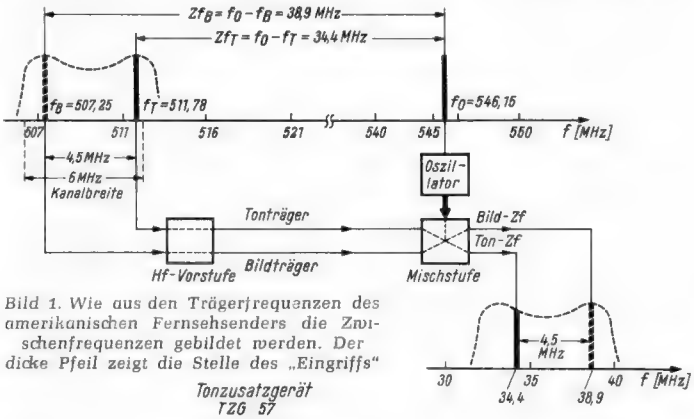


Bild 1. Wie aus den Trägerfrequenzen des amerikanischen Fernsehsenders die Zwischenfrequenzen gebildet werden. Der dicke Pfeil zeigt die Stelle des „Eingriffs"

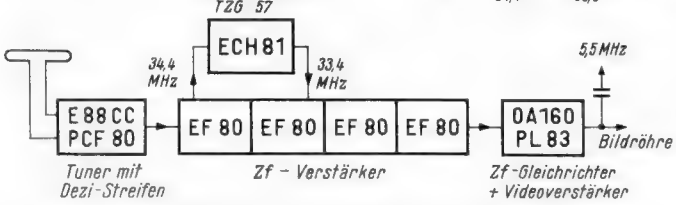


Bild 2. Blockschaltung des Graetz-Empfängers Kornett F 27 mit Tonzusatzgerät TZG 57

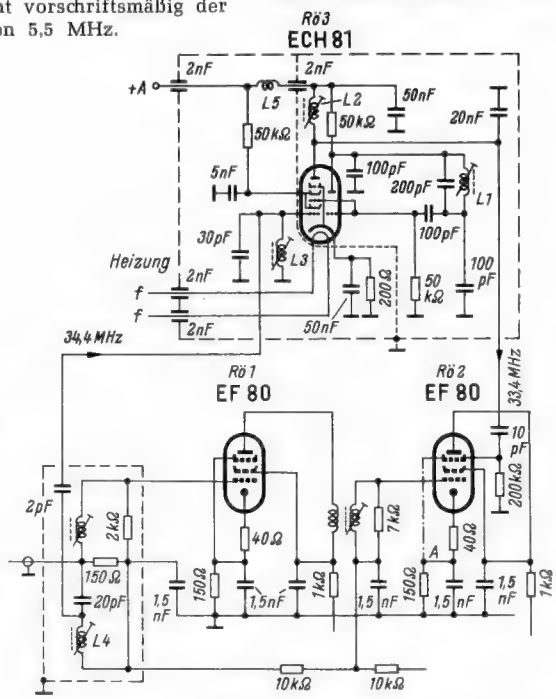


Bild 3. Schaltung der beiden ersten Zf-Stufen mit (oben) Tonzusatzgerät TZG 57

Die Schaltungstechnik eines modernen Fernsehempfängers

Von Dipl.-Ing. W. Bruch

Mit den Ausführungen über den Videoverstärker, den Ton-Zf- sowie den Nf-Verstärkerteil und den Empfang in Band IV wird dieser Beitrag beendet. Die bisherigen Abhandlungen sind in der FUNKSCHAU 1957, Heft 15, Seite 418, Heft 16, Seite 453, Heft 17, Seite 481 und Heft 18, Seite 507, erschienen.

Regelspannungsgleichrichter

Aus *Bild 46* ist die Funktion des Regelspannungsgleichrichters und der Verzögerungsdiode für die Kontrastautomatik ersichtlich. Die Taströhre besitzt keine Anodenspannung und ist daher normalerweise gesperrt. Vom Zeilentransformator werden der Anode dieser Röhre positive Zeilenrücklaufimpulse zugeführt, so daß diese Röhre nur während des Zeilenrücklaufs öffnen kann. In synchronisiertem Zustand fällt der Zeilenrücklauf mit dem vom Sender ausgestrahlten Zeilensynchronisierimpuls zusammen. Der von den Impulsen aufgetastete Strom in dieser Röhre ist von der zwischen Gitter und Katode liegenden Spannung abhängig. Durch die Stromimpulse werden Kondensatoren aufgeladen, die gleichzeitig mit ihren entsprechenden Widerständen und der Regelspannungsverstärkung die gewünschte Regelzeitkonstante ergeben. Die Spannung zwischen Gitter und Katode dieser Röhre ist abhängig vom momentanen Strom der Videoendstufe. Dieser Strom wird erstens durch die Schirmgitterspannung der Videoendstufe (also durch den Kontrastregler) und zweitens durch die am Gitter der Videoendstufe liegende Spannung (in synchronisiertem Zustand, also durch die Spannung des Zeilenimpulses) bestimmt. Je geringer der Strom in der Videoendstufe ist – d. h. je kleiner die Schirmgitterspannung bzw. je größer der negative Zeilenimpuls am Gitter ist –, desto größer werden die Stromimpulse in der Taströhre und damit auch die integrierte negative Regelspannung.

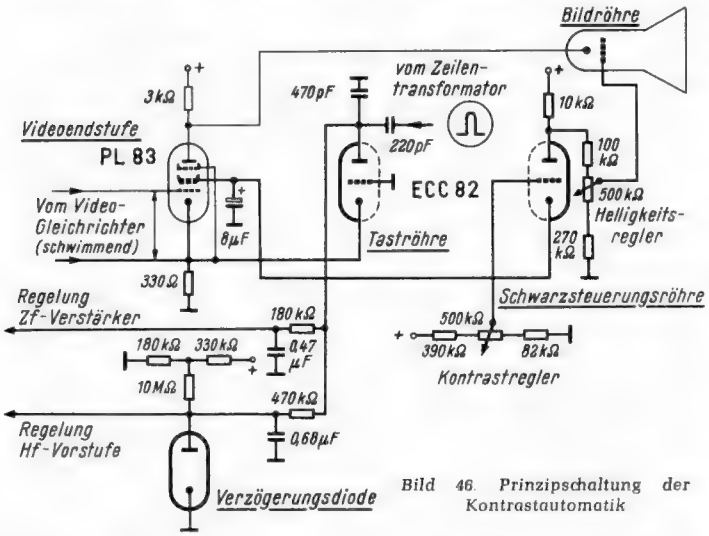


Bild 46. Prinzipschaltung der Kontrastautomatik

Kontrastautomatik

Die automatische Verstärkungsregelung hält die Spitze des Synchronisierungsimpulses konstant (Ultraschwarz), und zwar auf einen Wert, der ihr von der Kontrastautomatik-Einstellung vorgeschrieben wird. Die Bestimmung des Arbeitspunktes der getasteten Regelung und der Videoendstufe erfolgt durch Veränderung der Schirmgitterspannung. Würde man mit einer normalen Verstärkerstufe mit herabgesetzter Schirmgitterspannung arbeiten, so würde durch die Gegenkopplung im Schirmgitter bei großem Schirmgitterwiderstand die echte Übertragung des Schwarzwertes verfälscht werden. Außerdem würde für das Schirmgitter ein hochbelastbares Potentiometer erforderlich werden, das in seiner Lebensdauer beschränkt ist und dazu mit Temperaturgang behaftet sein wird. Die Automatik-Schaltung der Telefunken-Geräte verwendet für die Regelung der Schirmgitterspannung der Videoendröhre eine Stromregelröhre (rechtes System der Doppeltriode ECC 82 in Bild 46), die sich mit einem kleinsten Potentiometer leistungslos einstellen läßt. Da das Schirmgitter praktisch auf eine Gitterbasisröhre arbeitet, die von der Katode her gesehen einen Widerstand 1/S hat, so ist die Gegenkopplung vom Schirmgitter her verschwindend und der Gleichstromwert vom Sender wird wirklich so übertragen, wie er am Kontrollbild des Studios vorhanden ist.

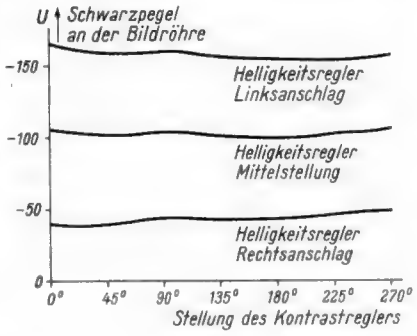


Bild 47. Schwarzpegel in Abhängigkeit vom Kontrastregler

Die Dimensionierung der Endstufe und Kontrastautomatikröhre ist so vorgenommen worden, daß bei Regelung des Kontrastes der Schwarzwert in der Bildröhre konstant stehen bleibt und nicht Ultra-Schwarz wird wie bei Schaltungen, bei denen die Videoendröhre lediglich als Gleichstromverstärker wirkt. Zur genauen Einhaltung dieser Bedingungen wird der Strom der Automatik-Röhre mit herangezogen, der über einen Widerstand einen Spannungsabfall erzeugt, der dem Steuergitter zusätzlich zugeführt wird. Mit diesen Maßnahmen gelingt es, den Schwarzpegel in einem bisher ungewohnten Maße konstant zu halten und ihn auch vom Bildinhalt sehr wenig abhängig zu machen. Die in *Bild 47, 48* und *49* gezeigten Kurven, gemessen an einem serienmäßigen Fernsehgerät, geben Aufschluß über die Genauigkeit, mit der die gewünschten Bedingungen eingehalten werden. Die Kurven in *Bild 47* zeigen Messungen des Schwarzpegels und zwar die Messung Gitter gegen Katode der Bildröhre in Abhängigkeit vom Kontrastregler. Die geringen, absolut unsichtbaren Unebenheiten in den Kurven entstehen durch das Zusammenwirken der verschiedenen Kennlinien, die zur Kontrastautomatik gehören.

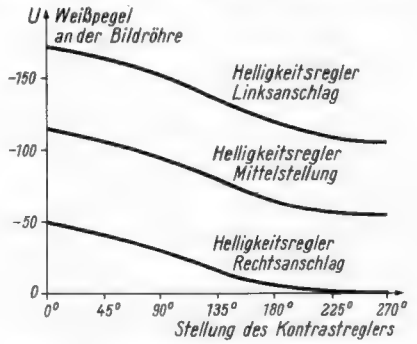


Bild 48. Weißpegel in Abhängigkeit vom Kontrastregler

Bild 48 stellt die zu Bild 47 gehörende Veränderung des Weißpegels bei Einstellung des Kontrastreglers dar. Bild 49 zeigt eine Messung des Schwarzpegels und Weißpegels in Abhängigkeit vom Bildinhalt, d. h. in Abhängigkeit vom Weißinhalt des Bildes. Wie man sieht, bleibt der Schwarzpegel auch in Abhängigkeit vom Bildinhalt sehr gut stehen, ebenso der Weißpegel. Die geringe Verschiebung nach Ultra-Schwarz bei großem Weiß wird physiologisch angenehm empfunden. Man sieht aber auch, daß bei der getasteten Regelung der Weißanteil nur ganz unwesentlich auf die Regelung eingeht. Das sollte eigentlich diese Messung zeigen, die mit einem weißen Balken vorgenommen ist, der stetig verbreitert wird, bis bei 100 % das ganze Bild weiß ist.

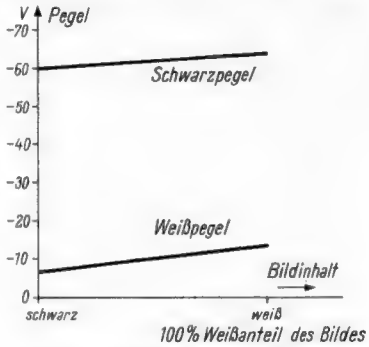


Bild 49. Abhängigkeit der Pegel vom Bildinhalt (Weißanteil) bei voller Weißaussteuerung

Diese Schaltung, die mit einer elektronischen Analogie-Rechenmaschine vergleichbar ist, bewirkt, daß das vom Bildregisseur gewünschte Bild genau wie im Studio-Kontrollbild auch beim Zuschauer mit von ihm gewünschten Kontrast- und Helligkeitswerten auf dem Bild sichtbar wird. Gleichzeitig wird durch die Kontrastautomatik der Aussteuerbereich der Videoendstufe so gesteuert, daß das Video-Signal ohne Begrenzung übertragen wird, daß jedoch über den Ultra-Schwarz-Pegel hinausgehende Störungen nach *Bild 50* an der Kennlinie der Videoendstufe abgeschnitten werden.

Der Videoverstärker

Der Videoverstärker ist in seinem Aussteuerungsverhalten bereits im Rahmen der Kontrastautomatik beschrieben worden. Interessant ist noch sein Frequenzverhalten. Die Endröhre, hier eine PL 83, hat wie bei den meisten Geräten, die das Differenzträgerverfahren für die Bildung der Ton-Zwischenfrequenz benutzen, die Aufgabe, Videosignal und Ton-Zwischenfrequenz gemeinsam zu verstärken und am Ausgang getrennt abzugeben. Im Videokanal muß

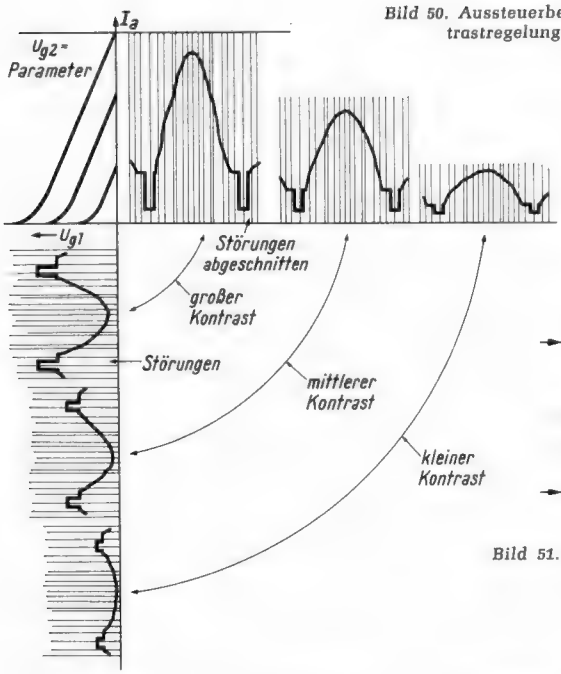


Bild 50. Aussteuerbereich der Videoendstufe bei der Kontrastregelung (Abschneiden von Störungen)

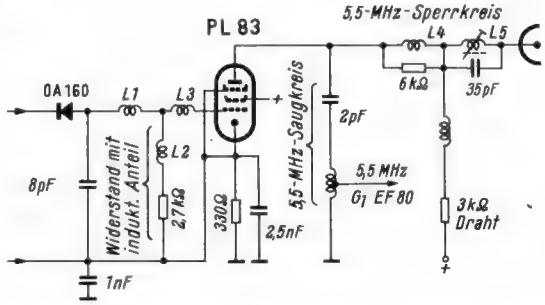


Bild 51. Schaltung des Videoverstärkers (ohne Kontrastautomatik)

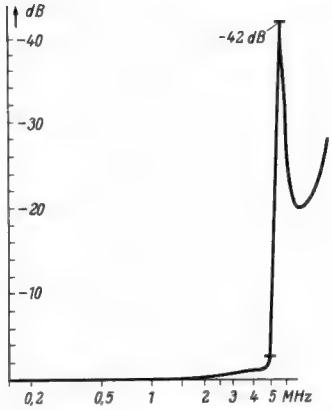


Bild 52. Durchlaßkurve des Videoverstärkers

zur Bildröhre hin eine Sperre für die Unterdrückung der 5,5-MHz-Ton-Zwischenfrequenz liegen, da sie, wenn schlecht unterdrückt, bei den modernen hochauflösenden Bildröhren als Perlenschnur auf dem Bild zu sehen ist. *Bild 51* zeigt das Prinzipschema der Videoendstufe ohne die Schaltmittel, die keinen Einfluß auf das Frequenzverhalten haben und zur Kontrastautomatik gehören.

Die Berechnungen, die für die Dimensionierung der Schaltung maßgebend sind, werden bei so vielen Entzerrungsgliedern sehr kompliziert und können hier nicht erläutert werden. Interessant ist vielleicht darauf hinzuweisen, daß es durch den Aufbau mit einem Vertikalchassis möglich geworden ist, die Kapazitäten so niedrig zu halten, daß mit einem relativ hohen Arbeitswiderstand von 3 kΩ eine Bandbreite von 4,85 MHz geschaffen werden konnte. Der Arbeitswiderstand der Endstufe ist ein 6-W-Drahtwiderstand mit einer solchen Bemessung, daß sowohl der ohmsche Widerstand wie auch die induktive Komponente den für die Schaltung erforderlichen genauen Wert haben. Besondere Meßeinrichtungen sind notwendig, um bei so niedrigen Widerständen die Induktivität mit genügender Genauigkeit zu messen. Im Schaltbild ist das Ersatzbild für Widerstand und Reiheninduktivität benutzt. Man muß sich beide Teile als in einem einzelnen Drahtwiderstand vereinigt vorstellen.

Neben einem Sperrkreis zur Bildröhre hin, der nicht nur zur Sperrung der 5,5 MHz sondern auch zur Entzerrung der Durchlaßkurve dient, ist noch ein Saugkreis für 5,5 MHz vorhanden, mit dem die Ton-Zwischenfrequenz von der Anode abgesaugt und zur Treiberstufe des Ratiodetektors geleitet wird.

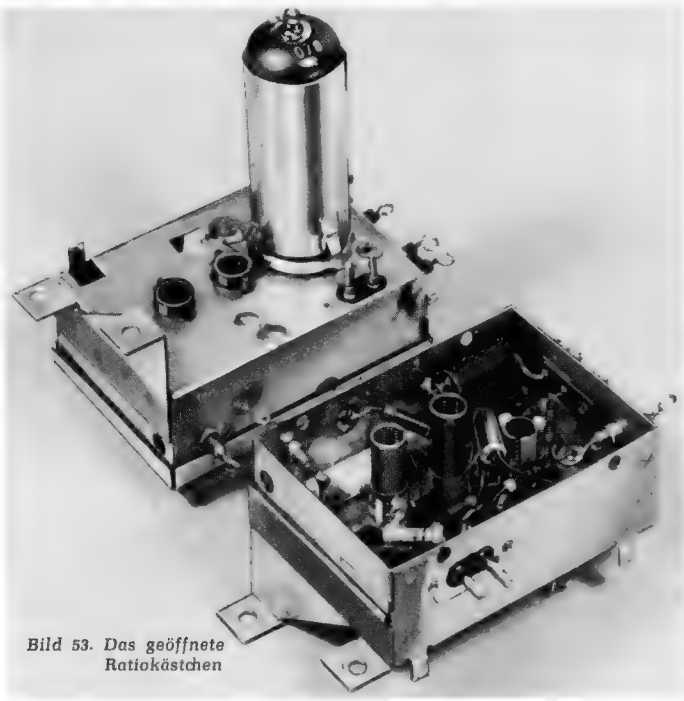


Bild 53. Das geöffnete Ratiokästchen

Die im Gitterkreis liegenden Entzerrungsglieder hinter der Germaniumdiode sind ähnlich kompliziert zusammengesetzt. Es handelt sich um ein Filter mit einem geradlinigen Durchlaßbereich über das ganze Videogebiet bis über 5,5 MHz hinaus, um einen Abfall der Ton-Zwischenfrequenz zu verhindern. Dem Phasengang dieses Gebildes ist besonderes Augenmerk gewidmet. Das Filter ist so dimensioniert, daß die Zwischenfrequenz gesperrt wird, ebenso ihre Oberwelle. Diese würde sonst über die Bildröhre ausgestrahlt und über die Antenne wieder hereinkommen und so zu Pfeifstellen auf bestimmten Kanälen führen. *Bild 52* zeigt die Durchlaßkurve des Videoverstärkers.

Meßdaten:	Verstärkung Gitter 1 der PL 83 – Katode der Bildröhre	30
	Bandbreite für 3 dB Abfall	4,85 MHz
	5,5-MHz-Unterdrückung	42 dB

Ton-Zf-Verstärker

Die erste Stufe des Ton-Zf-Verstärkers ist, wie bereits erwähnt, die Videoendstufe selbst. Auf diese folgt in bekannter Weise die Treiberstufe des Ratiodetektors. Durch Verändern der Schirmgitterspannung dieser Treiberstufe ist es möglich, die Lautstärke über die Fernbedienung in gewissen Grenzen zu regeln. Der Ratiodetektor selbst hat einen neuartigen Aufbau gefunden. Für die Bausteintechnik war es notwendig, die komplette Einheit der Doppeldiode plus 1. Ton-Verstärkerröhre (PABC, die auch die Diode für die verzögerte Regelung enthält) in einem kleinen Kästchen zu vereinigen (*Bild 53*). Dies hat einmal den Vorteil, daß durch die gute Abschirmung die Ausstrahlung der Oberwellen der Ton-Zwischenfrequenz vermieden wird. Auch diese können leicht, besonders beim Empfang mit Einbauantenne, vom Eingang aufgenommen werden und führen dann unter bestimmten Empfangsbedingungen zu dem bekannten Fischgrätenmuster im Bild. Neuartig ist die Aufteilung des Ratiodetektors in zwei Spulen. Die Kopplung ist fest und lediglich die Abstimmung beider Teile wird verändert. Durch diesen Aufbau konnte eine größere Gleichmäßigkeit und bessere Unterdrückung erzielt werden. Das Verhalten solcher Ratiodetektoren ist hinreichend bekannt; die hier angewandten elektrischen Kunstgriffe sind sehr speziell und werden deshalb nicht ausführlich erörtert

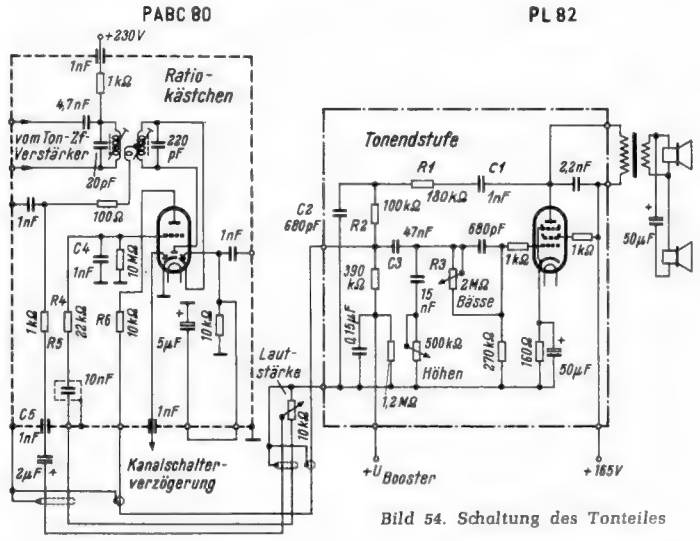


Bild 54. Schaltung des Tonteiles

Nf-Teil

Der Nf-Teil, dessen Schaltung in *Bild 54* dargestellt ist, wurde für ein Gerät so kleiner Abmessung großzügig ausgelegt. Um eine starke Anhebung der tiefen und hohen Frequenzen zu erreichen und um den Klirrfaktor niedrig zu halten, ist die Endstufe, eine PL 82, stark frequenzabhängig gegengekoppelt. Der Gegenkopplungskanal besteht aus den Schaltelementen C 1 (1 nF), R 1 (180 kΩ), C 2 (680 pF), R 2 (100 kΩ). Die Kondensatoren C 1 und C 2 sorgen hierbei durch Sperren der tiefen bzw. Absaugen der hohen Frequenzen dafür, daß der volle Gegenkopplungsgrad nur bei den mittleren Frequenzen (um 1000 Hz) erreicht wird. Hierdurch wird eine Anhebung um ca. 14 dB bei 90 und bei 15 000 Hz bewirkt (*Bild 55*). Höhen- und Baßregler sind im Gitterkreis der PL 82 angeordnet. Der Baßregler R 3 (2 MΩ) ist niederohmiger als in dieser Schaltung sonst üblich gehalten. Dies hat seinen Grund darin, daß dieser Regler auf der gedruckten Schaltung montiert ist. Dabei ergeben sich verhältnismäßig geringe Abstände der Anschlußpunkte gegeneinander. Durch Verunreinigungen könnte sich hier ein Nebenschluß bilden, der bei höherohmigen Schaltungen stören würde. Damit die bei zugedrehtem Baßregler notwendige Spannungsteilung erreicht wird, ist der Gitterableitwiderstand mit 270 kΩ niedrig bemessen. Das bedingt wiederum den verhältnismäßig großen Koppelkondensator C 3 (47 nF). Die Endstufe benötigt wegen der starken Gegenkopplung für Vollaussteuerung am Gitter eine Wechselspannung von ca. 25 V. Wenn man mit einer Nf-Ergiebigkeit des Ratiodetektors von 500 mV rechnet, so ist also eine 50fache Vorstufenverstärkung erforderlich. Bei Verwendung der Triode der PABC 80 ist dieser Wert nur bei höheren Betriebsspannungen zu erreichen. Daher wird im Gerät FE 14 die Betriebsspannung für die Nf-Vorverstärkerröhre der Boosterspannung entnommen. Das hat noch einen weiteren Vorteil: Nach dem Einschalten des Empfängers kommen jetzt nämlich Ton und Bild gleichzeitig. Damit werden die sonst bei Empfängern mit getasteter Regelung auftretenden Knattergeräusche während der Anheizzeit vermieden. Die Boosterspannung beträgt im FE 14 (gegen das Chassis gemessen) + 650 V. Die höchstzulässige Anodenkaltspannung der PABC 80 ist 500 V. Damit diese Spannung auch dann nicht überschritten wird, wenn bei warmem Gerät eine kalte Röhre eingesetzt wird, wurde ein Teiler für die Boosterspannung vorgesehen. Zwischen Ratiodetektor und Lautstärkeregler mußte eine längere abgeschirmte Leitung eingeschaltet werden. Leider sind normale, billige abgeschirmte Leitungen nie ganz dicht. Es besteht die Gefahr, daß die Vertikal- und Horizontalrücklaufimpulse in diese Leitungen einstreuen. Das kann verhindert werden, wenn man die Schaltung niederohmig hält. Diese Möglichkeit bot sich hier an, weil der Ratiodetektor ohnehin einen niederohmigen Ausgang besitzt. Allerdings mußte die Deemphasiskombination dabei unmittelbar vor das Gitter der Röhre PABC 80 gelegt werden. Diese Kombination besteht aus den Gliedern R 4 (22 kΩ) und C 4 (1 nF). Die Widerstände R 5 (1 kΩ) und R 6 (10 kΩ) bilden mit dem Kondensator C 5 (1 nF) und der Kapazität des abgeschirmten Kabels Tiefpässe, die die Aufgabe haben, die Leitungen von der Ton-Zwischenfrequenz und deren Oberwellen freizuhalten.

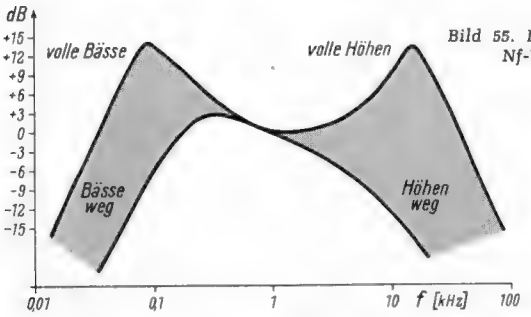


Bild 55. Frequenzgang des Nf-Verstärkers

Es sind zwei Lautsprecher vorgesehen. Ein Mittel- und Tieftonsystem mit 3 W Belastbarkeit und 21 cm Korbdurchmesser ist – wie bei Fernsehempfängern üblich – seitlich angeordnet. Um die Abstrahlung der tiefen Frequenzen zu ermöglichen wurde es näher als bisher üblich zur Frontseite hin montiert. Damit sich kein Luftkissen zwischen der Bildröhre und dem senkrecht stehenden Chassis bilden kann, wurde beim Chassis an dieser Stelle ein Ausschnitt offen gelassen. Das Hochtonsystem, über einen Kondensator von 50 µF angekoppelt, ist vorn unter der Bildröhre angebracht.

Über den konstruktiven Aufbau des Gerätes aus Einzelplatten mit gedruckter Schaltung wurde bereits in der FUNKSCHAU 1957, Heft 12, Seite 326, berichtet.

4. Eingangsschaltung und Empfang in Band IV

Die Schaltung der Kanalschalter hat sich heute so standardisiert, daß eine besondere Beschreibung nicht notwendig ist. Im letzten Jahr wurde in die deutschen Fernsehempfänger die besonders rauscharme Doppeltriode PCC 88 eingeführt, mit der es möglich wurde, Rauschzahlen von 2,5 bis 5 kT_0 zu erreichen. Außerdem konnte durch die große Steilheit dieser Röhre die Gesamtverstärkung fast 1 : 2 heraufgesetzt und damit die ausreichende Empfindlichkeit bei drei Zf-Stufen gesichert werden.

Nach der Freigabe des Bandes IV für die Sendegesellschaften ist verhältnismäßig bald mit Sendern im Band IV zu rechnen. Besonders aber wird die Einführung eines zweiten Programms auf Band IV die nachträgliche Ausrüstung der Empfänger mit einem Zusatzgerät notwendig machen. Um dieser Empfangsmöglichkeit Rechnung zu tragen, ist der hier beschriebene Empfänger für den einfachen Einbau eines Band-IV-Zusatzes vorbereitet. Das Zusatzgerät ist nach *Bild 56* geschaltet und wird an den Chassisrahmen angeschraubt. Die Zuleitungen werden nach Einbauanweisung an den Kanalschalter angelötet und die Antriebsachse ist durch ein Loch aus der Seite des Gehäuses herauszuführen. In den Kanalschalter werden vorabgeglichene Zf-Segmente so eingesetzt, daß bei Kanalschalterstellung 12 der Empfang auf Band IV umgeschaltet ist. Im Kanalschalter kann nachträglich noch ein Anodenstromschalter montiert werden, der den Band-IV-Zusatz beim Umschalten auf einen Kanal im Band I oder III automatisch abschaltet.

Das Gerät selbst ist ein komplettes Hf-Teil, bestehend aus zwei bandfiltergekoppelten Vorkreisen, einer Kristallmischstufe und einer Oszillatorstufe mit der Röhre EC 93. Die hier gebildete Zwischenfrequenz wird in der Kaskodenstufe des Kanalschalters und dem Pentodenteil der PCF 82, der normalerweise als Mischstufe arbeitet, verstärkt, wenn der Kanalschalter auf die vorgesehene Band-IV-Stellung geschaltet ist.

Die Abstimmung auf den Band-IV-Sender erfolgt mit dem Abstimmknopf am Band-IV-Vorsatz. Als Abstimmelement wird darin ein Drehkondensator verwendet. Die Induktivitäten der Schwingkreise sind massive Stäbe, die die Innenleiter der als Topfkreise anzusehenden Abstimmkreise darstellen. Durch Versilberung aller Schwingkreiselemente sowie des ganzen Gehäuses werden hohe Güte der Schwingkreise und damit geringe Verluste im Band-IV-Empfangsteil erreicht.

Die Antenne ist symmetrisch an den ersten Kreis des Bandfilters gekoppelt. Die Kopplung der beiden Kreise des Filters erfolgt im wesentlichen durch den Ausschnitt in der Gehäusezwischenwand. Zur Mischung der Empfangsfrequenz mit der Oszillatorfrequenz dient eine Kristalldiode 1 N 82, die über eine Schleife an den zweiten Kreis des Filters angekoppelt ist. Die Mischung mit einer Kristalldiode wurde hier angewendet, weil diese Art der Mischung bisher den rauschärmsten Empfang von Band-IV-Sendern ermöglicht. Auch wird für diese Mischung nur eine minimale Oszillatorspannung benötigt, so daß auch der an den Antennenbuchsen verbleibende Rest von Oszillatorstörspannung recht gering ist. Um während der Betriebszeit immer ein gleichmäßig scharfes Bild zu empfangen, ist es von größter Wichtigkeit, daß der Oszillator bei Temperaturänderungen nur minimal seine Frequenz ändert. Dieses Problem wird mit höherwerdender Empfangsfrequenz immer schwieriger. Bei dem Oszillatoraufbau im Band-IV-Zusatzgerät ist es gelungen, trotz der mehr als doppelt so hohen Frequenz der Oszillatorschwingungen eine gleich gute Frequenzstabilität zu erreichen wie in den niedrigen Empfangsbereichen, so daß der nach kurzer Anlaufzeit abgestimmte Empfänger nicht mehr nachgestellt zu werden braucht.

Empfangserprobungen und Messungen an einem so ausgestatteten Empfänger ergaben gute Empfangsresultate auch in größerer Entfernung von Sendern und gemessene Empfindlichkeitswerte von etwa 10 bis 20 kT_0, die in diesem Empfangsbereich als sehr gut anzusehen sind.

(Schluß der Aufsatzreihe)

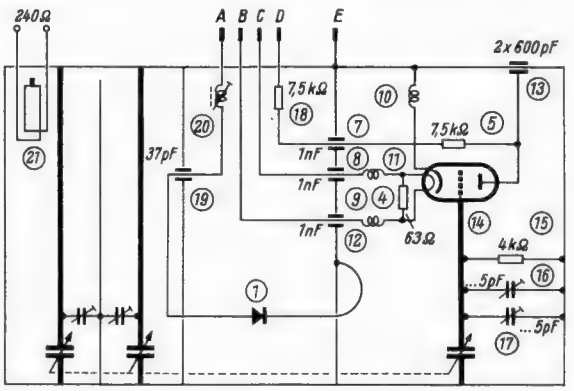


Bild 56. Schaltung des Zusatzteiles für den Empfang von Band IV

Funktechnische Fachliteratur

Drahtlose Fernsteuerung von Flugmodellen

Von Karl Schultheiß. 128 Seiten mit 73 Bildern. 2. und 3. durchgesehene und verbesserte Auflage. Band 72/73 der Radio-Praktiker-Bücherei. Preis 2.80 DM. Franzis-Verlag, München.

Man muß den Fernsteuer-Amateuren einmal bei ihrer Arbeit zugeschaut haben, um die Begeisterung zu verstehen, mit der sie ihrem schönen Sport nachgehen. Selbst erfahrene Funktechniker bestaunen immer wieder die Sorgfalt, mit der die Modellbauer ihre Sender und Empfänger herstellen, obwohl diese Arbeit doch eigentlich nicht in ihr Fach schlägt. Geht man der Sache auf den Grund, so erfährt man in sehr vielen Fällen, daß es „der Schultheiß" war, dem die Fernsteuer-Freunde ihre Kenntnisse verdanken. Schon die erste Auflage dieses Doppelbandes, der sehr gründlich die wichtigsten Fragen der drahtlosen Modellfernsteuerung behandelt, hat weite Verbreitung gefunden. Die neue verbesserte und auf den letzten Stand gebrachte Auflage ist noch mehr auf die Sonderbelange dieses Zweiges der drahtlosen Technik abgestimmt.

Der Verfasser, ein aktiver Kurzwellenamateur, weiß sehr genau, wie das Stoffgebiet dem Außenstehenden nahegebracht werden muß. Zunächst wird der Sender beschrieben, wobei man genaue Einzelheiten über Stromversorgung, Antennen, Abstrahlung, Frequenzwahl und Tastung erfährt. Zahlreiche Schaltbilder und Fotos fertiger Geräte vervollständigen diesen Teil des Buches. Daran schließen sich ähnlich gestaltete Abschnitte über Empfänger und Meßgeräte an. Ganz besonderes Interesse findet zweifellos die Konstruktionsbeschreibung einer erprobten Fernsteueranlage für ein Flugmodell, die allein rund 25 Seiten des Doppelbandes füllt. Der Schlußteil enthält Bestimmungen über die Erteilung von Funkfernsteuerungslizenzen und die Deutsche Wettbewerbsordnung für Fernlenkmodelle. Das ausgezeichnete Buch wird dem Fernlenksport sicher viele neue Freunde zuführen.

F. Kühne

Hexenküche der Musik

Von Kurt Blaukopf. 176 Seiten mit zahlreichen Bildern und Notenbeispielen. Verlag Artur Niggli, Teufen – St. Gallen – Wien.

Musik und Elektroakustik stehen in einem sehr viel engeren Verhältnis, als mancher Techniker ahnt. Nur wenige sind sich dessen bewußt und haben bisher davon gehört, daß die Lautsprecherwiedergabe der dreißiger Jahre Einfluß auf die Besetzung von Klangkörpern ausübte. Das Publikum hatte plötzlich Geschmack an kräftigen Bässen gefunden und viele Unterhaltungskapellen trugen dem Rechnung. Das melodieführende Alt-Saxofon wich dem Tenor-Saxofon, selbst Triobesetzungen bedienten sich eines Streichbasses, kurz, . . . der Klangkörper konnte gar nicht dunkel genug sein, um als schön zu gelten. Es gibt zahlreiche Wechselbeziehungen dieser Art und in unseren Tagen ist es das Tonband, das die musikalische Entwicklung beeinflußt, z. B. in Gestalt der elektronischen Musik. Die Tonbandmontage hat Möglichkeiten der Tonkunst eröffnet, die zur Zeit nur wenige Spezialisten überblicken. Früher oder später kommt für jeden Elektroakustiker und für jeden Musiker der Zeitpunkt, zu dem er sich sehr eingehend mit diesen Zusammenhängen auseinanderzusetzen hat.

Das Studium dieses Buches wird dem Leser über vieles die Augen und Ohren öffnen, das er bisher nur gefühlsmäßig zu beurteilen verstand. Der Autor wagte den Versuch, zu einem neuen großen Musikpublikum zu sprechen, nämlich zu den jungen Menschen, die im technischen Zeitalter aufwachsen, die keine „Angst" vor der Technik haben und sich doch den Respekt vor der Kunst bewahrten.

Kühne

funk-fernseh-journal

Kundendienstzeitschrift für den Radio-, Fernseh- und Phono-Fachhandel, erscheint 14tägig im Verlag Werberuf GmbH, München. 16 Seiten, Format 18 × 27 cm.

Diese Kundendienstzeitschrift soll vom Fachhändler erworben und, mit seinem Firmeneindruck versehen, kostenlos an die Kundschaft abgegeben werden. Die uns vorliegenden Hefte in Kupfertiefdruck enthalten Kurznachrichten, Empfängerbeschreibungen, Kurzgeschichten, Vorstellungen der Fernseh- und Schallplattenstars, Schallplattenbesprechungen usw. und dazu auf sieben Seiten das Fernsehprogramm für zwei Wochen, durch Bilder und kurze Texte aufgelockert. Zweifellos stellt diese geschickt gemachte Publikation eine gute Werbung für das Fernsehen dar, denn sie spricht das breite Publikum an.

-r

Aus der Zeitschrift *Elektronik* des Franzis-Verlages

Über die Meßtechnik hochohmiger Widerstände

Von *W. Frost* DK 621.317.33.028.3

Es wird ein orientierender Überblick über Grundlagen und Anwendungsgebiete der Hochohmmessung gegeben, anschließend werden die wichtigsten Meßschaltungen besprochen, darunter eine neuere hochempfindliche Kompensationsschaltung großer Genauigkeit. Eine Zusammenstellung der bekanntesten industriellen Hochohmmeter beschließt das Thema.

(ELEKTRONIK 1957, Nr. 8, Seite 231, 17 Bilder.)

Der automatische 3-kW-UKW-Sender „Hoher Bogen"

Von *P. G. Zehnel* und *J. Brose* DK 621.396.712.029.62–523.8

Bei unbedienten UKW-Sendern muß im Störungsfall die Umschaltung auf die Reserveeinrichtung automatisch erfolgen. Die Steuerung der Schaltfunktionen ist an gewisse Bedingungen geknüpft. Es wird ein ausgeführtes Beispiel beschrieben und an Hand von Prinzipschaltskizzen werden die automatischen Umschaltvorgänge erklärt.

(ELEKTRONIK 1957, Nr. 8, Seite 240, 5 Bilder.)

Ein einfacher Dämmerungsschalter

DK 621.318.58:628.971.6

In dieser Arbeit ist eine Schaltung eines mit einer Kaltkatodenröhre und einem Fotowiderstand arbeitenden kleinen Dämmerungsschalters beschrieben. Die Vorteile dieser Schaltung sind: sehr hohe Lebensdauer und damit große Betriebssicherheit und außerdem Stromersparnis, da die Röhrenheizung entfällt und nur im geschalteten Zustand ein Anodenstrom fließt.

(ELEKTRONIK 1957, Nr. 8, Seite 243, 3 Bilder.)

Germaniumdioden für die Meß- und Regeltechnik

DK 621.314.632:546.289

Für die Meß- und Regeltechnik wurde von der AEG eine Reihe von Germanium-Kleinstgleichrichtern entwickelt. Bei diesen Gleichrichtern ist die Sperrspannungsfestigkeit möglichst hochgetrieben und gleichzeitig sind die Durchlaßwiderstände so klein wie möglich gemacht worden. Eine Tabelle und mehrere Kurven erläutern die Eigenschaften dieser Gleichrichter.

(ELEKTRONIK 1957, Nr. 8, Seite 248, 3 Bilder.)

Die Betriebssicherheit elektronischer Bauteile

DK 621.389.004.6

Unsicherheiten bei der Herstellung der Bauelemente elektronischer Geräte schränken deren Betriebssicherheit ein. Das Ausmaß der Betriebsausfälle solcher Bauelemente wird untersucht und auf die besonderen Bedingungen der Bauelementeprüfungen als Eingangs- und Fertigungskontrolle hingewiesen, die schließlich eine Betriebssicherheit elektronischer Geräte zu erreichen gestatten, wie sie für Erzeugnisse des Maschinenbaues sonst üblich ist.

(ELEKTRONIK 1957, Nr. 8, Seite 246, 2 Bilder.)

Förderkorbtelefonie

DK 621.395.052.9 : 622.625.5 : 621.375.4

Berichtet wird über eine Förderkorbtelefonie der Firma Standard Elektrik. Bei dieser Anlage dient das Förderseil als zuverlässiges Nachrichten-Übertragungsmittel zwischen Fördermaschinenraum und Förderkörben.

(ELEKTRONIK 1957, Nr. 8, Seite 252, 1 Bild.)

Arbeitsweise und Betriebswerte von Reflexklystrons

Von *F. Möhring* DK 621.385:621.373.421.14.004

Reflexklystrons finden sowohl in der Radartechnik als auch in der drahtlosen Nachrichtentechnik umfangreiche Anwendung.

Die Wirkungsweise dieser zur Gruppe Laufzeitröhren gehörenden Höchstfrequenzgeneratoren wird beschrieben und an Hand von Kurvenmaterial erläutert. Die Betriebswerte sowie die Hochfrequenzleistung, elektronische Bandbreite und optimale Reflektorspannung in Abhängigkeit von Beschleunigungsspannung und Wellenlänge des Leistungsreflexklystrons TK 7 der Firma Telefunken werden angeführt.

(ELEKTRONIK 1957, Nr. 9, Seite 255, 10 Bilder.)

Multivibratorschaltung für Millimikrosekunden-Impulse

Von *Wolfgang Gruhle* DK 621.373.431.1.018.756

Eine für optimale Bedingungen erweiterte Univibrator-Schaltung wird beschrieben, die ohne Verzögerungskabel und mit normalen Röhren Impulse mit extrem kurzen Flanken erzeugt. Die so erreichten Anstiegszeiten liegen bei 20 mμS, wobei die Impulslänge kontinuierlich einstellbar bleibt.

(ELEKTRONIK 1957, Nr. 9, Seite 261, 7 Bilder.)

Magnetische Spannungsgleichhaltung

Von *Werner Taeger* DK 621.316.722.1.076.225

Die bekannten Regelanordnungen zum Konstanthalten von Spannungen werden kurz erwähnt. Eingehend werden die magnetischen Konstanthalte-Schaltungen besprochen und für einige praktisch erprobte Spannungsgleichhalter Daten und Diagramme angegeben.

(ELEKTRONIK 1957, Nr. 9, Seite 265, 8 Bilder.)

Schnellprüfung von Transistoren mit dem Transistor-Tester

Von *K. P. Weber* DK 621.317.799:621.314.7

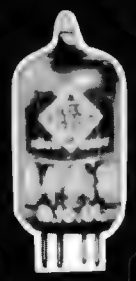
Für die serienmäßige Prüfung von Transistoren geben Stromverstärkung (Beta) und Kollektor-Restströme in Emitterschaltung einen guten Einblick in die Betriebseigenschaften. Für die Schnellprüfung dieser beiden Daten wird ein Gerät beschrieben, mit dem pnp- oder npn-Flächentransistoren bis zu 100 mW Verlustleistung gemessen werden können. Die Stromverstärkung wird gemessen, indem der Steuerstrom um einen konstanten Betrag erhöht wird. Das Anzeigeinstrument ist direkt in Beta-Werten geeicht.

(ELEKTRONIK 1957, Nr. 9, Seite 269, 2 Bilder.)

Die ELEKTRONIK, Fachzeitschrift für die gesamte elektronische Technik und ihre Nachbargebiete, ist die selbständige Fortsetzung der früheren FUNKSCHAU-Beilage gleichen Namens. Die ELEKTRONIK erscheint monatlich einmal. Preis je Heft 3.30 DM, vierteljährlich 9.– DM zuzüglich Zustellgebühr, Jahresbezugspreis 36.- DM spesenfrei. Bezug durch den Buchhandel, die Post und unmittelbar vom Franzis-Verlag, München 2, Karlstraße 35.

TELEFUNKEN

RÖHREN UND HALBLEITER sind zuverlässig und von hoher Präzision. Sie vereinen in sich alle technischen Vorzüge, die TELEFUNKEN in einer mehr als 50jährigen, steten Fortentwicklung erarbeitet hat.



WIR LIEFERN:

Röhren für Rundfunk und Fernsehen
Fernseh-Bildröhren
Fernseh-Ablenkmittel
Germanium- und Silizium-Dioden, p-n-p-Transistoren
Spezial-Röhren für Industrie und Forschung
Mikrowellen-Röhren, Röhren für Nachrichtenweitverkehr
Stabilisatoren, Thyratrons, Fotozellen
Oszillographen-Röhren für Meßzwecke
Sende-Röhren für Industrie und Nachrichtenverkehr
Gleichrichter-Röhren
Vakuum-Kondensatoren

TELE FUN KEN

TELEFUNKEN · RÖHRENVERTRIEB · ULM

PHILIPS Phono- und Tonbandgeräte-

Phonogeräte

Alle Philips Phonogeräte zeichnen sich durch eine moderne Gestaltung in Form und Farbe aus. Hervorragende Klangeigenschaften vereinigen sich in ihnen mit größter Betriebssicherheit und übersichtlichem Bedienungskomfort. Durch eine genormte Aufsteckvorrichtung am Tonarm lassen sich an jedem Geräte-Typ die auswechselbaren Philips Tonköpfe aller Qualitätsstufen anbringen. Diese Vorzüge werden auch Ihre Kunden überzeugen.

Tonbandgeräte

Jeder Laie wird sich schnell mit der einfachen und übersichtlichen Bedienung der Philips Tonbandgeräte anfreunden. Der robuste mechanische Aufbau ist völlig unempfindlich gegen Fehlbedienungen. Über ein Mikrofon, einen Plattenspieler, ein Rundfunkgerät oder ein Telefon können alle akustischen Begebenheiten festgehalten werden. Es bestehen gute Wiedergabemöglichkeiten über den eingebauten Kofferlautsprecher, über ein zweites Lautsprechersystem und ein Rundfunkgerät.

Tonbandkoffer I (EL 3520)
Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sek. – bis 1½ Stunden Aufnahmedauer – ein Hauptschalter steuert den Bandlauf – Drucktasten lösen die elektrischen Funktionen aus. Schnellstop – Bandzählwerk – getrennte Regler für Aufnahme und Wiedergabe – Aufnahmesperre – gehören zum weiteren Bedienungskomfort. Einschließlich Netzkabel und Leerspule ..... **DM 438.—**
Kristallmikrofon (EL 6100) .. **DM 34.—**

Tonbandkoffer II (EL 3516)
3 Bandgeschwindigkeiten 4,75 – 9,5 – 19 cm/sek. machen das Gerät universell verwendbar. Bis zu 6 Stunden Spieldauer mit DIN-18-Spulen. 9 Drucktasten steuern alle mechanischen und elektrischen Funktionen. Automatische Endabschaltung – Bandzählwerk – Klangregler – Aussteuerungskontrolle – Schnellstop – erleichtern weiterhin die Bedienung. Einschließl. Netzkabel und Leerspule ..... **DM 688.—**
dynam. Mikrofon (EL 6112) ... **DM 68.—**

Die Aufnahme und Wiedergabe urheberrechtlich geschützter Musik bedarf der Genehmigung der GEMA (Gesellschaft für musikalische Aufführungsrechte, Berlin) und, wenn es sich um Aufnahmen von Industrie-Schallplatten handelt oder um Aufnahmen von Rundfunksendungen solcher Industrie-Schallplatten und -bänder, der Genehmigung des Schallplattenherstellers. Hierzu und zu der eventuell erforderlichen Genehmigung der Rundfunkanstalt, des Verbandes deutscher Bühnenschriftsteller und Bühnenkomponisten oder einer Gesellschaft für die Verwertung literarischer Autorenrechte bei der Aufnahme und Wiedergabe musikalischer, musikdramatischer und literarischer Werke weisen wir auf die einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen hin.

Programm 1957/58

Mignon (AG 2100)

Der Plattenspieler, der sich selbst bedient, für alle Freunde des perfekten Plattenspielens. Die stabile Mechanik des Phonoautomaten für die beliebte M 45-Platte übernimmt alle Bedienungsgriffe, auch das Reinigen des Saphirs.
DM 74,-;
mit Spannungsumschalter
DM 79,-.

Mignon Phonokoffer (AG 9123)

Phonoautomat Mignon nun auch mit Verstärker und Lautsprecher in geschmackvollem Koffergehäuse als selbständiges Phonogerät für Batteriebetrieb. Eine 6 V-Heizbatterie speist den Transistoren-Verstärker, den Antrieb und die Automatik von Mignon und reicht für 3000 Plattenseiten. In schilfgrüner Ausführung **DM 199,-;** in Luxusausführung mit Anschluß für Autobatterie **DM 218,-;** 6 V-Batterie **DM 7,90.**

HIFI-Plattenspieler (AG 2205)

Ein automatisches Abspielgerät in Tischausführung für höchste Ansprüche. Hervorragende Gleichlaufgenauigkeit durch großen ausgewuchteten Plattenteller. Feinregulierung der 4 Geschwindigkeitsstufen durch Stroboskop mit Glimmlampe. Wechselt auch 10 M 45-Platten. Mit umschaltbarem HIFI-Kristalltonkopf **DM 238.–.** Studioausführung mit 2 dynamischen Tonabnehmern, Diamantnadel und Transistor-Vorverstärker ..... **DM 368.–**

Plattenwechsler-Tischgerät (AG 1007)

Dieses Gerät ist „drei in einem": vollautomatischer Plattenwechsler, automatischer und normaler Plattenspieler mit 4 Geschwindigkeiten für alle Schallplatten. Einfache Bedienung durch 3 Drucktasten. Montiert auf grünem Preßstoffsockel. **DM 165,-.**

Phonokoffer I (NG 1340)

Ein praktischer Plattenspieler in Kofferausführung mit 4-tourigem Laufwerk in hellbeige oder schilfgrün/hellbeige **DM 98,-;** in Luxusausführung mit Kunstlederbezug und langem Tragriemen
DM 119,-.

Plattenwechsler-Box (AG 1207)

Der transportable Plattenwechsler (AG 1007) in elegantem schilfgrünen Koffer ..... **DM 198.–.** Plattenwechsler-Box (AG 9137) mit 4 Watt-Verstärker und Lautsprecher, Ausführung ähnlich wie oben ..... **DM 298.–**

Phonokoffer III (NG 1360)

Der stabile handliche Koffer mit 4-tourigem Laufwerk, 4-Watt-Verstärker und kräftigem Lautsprecher ist ein selbständiges Abspielgerät in schilfgrün/hellbeige **DM 208,-;** in Luxusausführung mit Kunstlederbezug **DM 218,-.**

Das große Ratheisersche RÖHREN-HANDBUCH

ist in zweiter Auflage erschienen und sofort lieferbar

Es wurde auf **320 Seiten** verstärkt, enthält in der neuen Ausgabe rund **2600 Bilder** (davon 820 Textbilder, 1500 Sockelschaltungen, 360 Röhrentafeln) und **21 Tabellen** und ist in seinem Inhalt auf den neuesten Stand der Röhrentechnik ergänzt. **Preis** des Röhren-Handbuches im Großformat (22x30 cm) **26.80 DM**

Aus dem Vorwort

Da die 1. Auflage des RÖHREN-HANDBUCHES (Ausgabe 1955) einschließlich des Anfang 1956 notwendig gewordenen Nachdruckes zu Beginn des Jahres 1957 restlos ausverkauft war, wurde nunmehr eine Neuauflage notwendig, die zahlreiche Neuentwicklungen auf dem Röhren- und insbesondere auf dem Kristallodengebiet zu berücksichtigen hatte.

Die neu hinzugekommenen Röhren und Kristalloden wurden durch einen zusammenfassenden Nachtrag berücksichtigt. In diese Ergänzung konnten auch die in der ersten Auflage aus Platzmangel nicht mehr unterzubringenden Register – alphabetisch-numerisch geordnetes Röhrenverzeichnis und Stichwortverzeichnis – aufgenommen werden, die den Gebrauchswert des Buches wesentlich erhöhen. Außerdem wird eine zusammenfassende Übersicht über die in der 2. Auflage enthaltenen neuen Röhrentafeln der D-, E-, P- und U-Reihe gegeben, die durch neue Röhren bzw. durch wesentlich geänderte Daten bedingt sind. Schließlich wurden derartige Röhrentafeln für eine Reihe wichtiger Spezial- und Senderöhren aufgenommen, die in der Ausgabe 1955 nur in Tabelle I enthalten waren.

Die Übersichtstabellen für Kristalldioden und Transistoren wurden vollständig neu bearbeitet, da sich die Entwicklung auf diesem Gebiet vollständig im Fluß befindet und zahlreiche neue Typen gebracht hat. Neu aufgenommen wurden auch Transistortafeln der Valvo-Serie, für die bereits ausführliche Unterlagen vorliegen.

Die Röhren- und Lieferpreistabelle wurde ebenfalls auf den neuesten Stand gebracht und gibt Auskunft darüber, welche Rundfunk-, Fernseh- und Spezialröhren sowie Kristalldioden und Transistoren von den dort angegebenen deutschen Firmen für Erstbestückung bzw. Nachbestückung angeboten werden. Mit dieser Ergänzung konnte der Inhalt der Neuauflage dem Stande der Röhren- und Transistortechnik zur Jahreswende 1956/57 angepaßt werden.

Für die Besitzer der 1. Auflage des »Röhren-Handbuches« aus dem Jahr 1955 brachten wir heraus:

Nachtrag zum »Röhren-Handbuch«

Röhren und Kristalloden 1957

20 Seiten Großformat mit über 100 Bildern, davon 90 Sockelschaltungen und zahlreichen Tabellen. In cellophaniertem Umschlag Preis **2.90 DM.** Enthält alle Ergänzungen, Berichtigungen usw. für den Stand Anfang 1957.

Aus dem Inhalt

Das Gerippe des „Röhren-Handbuches" bilden die alphabetisch-numerisch geordneten fortlaufenden **Röhrentabellen I und II,** in denen rund 4500 Röhren europäischer und amerikanischer Herkunft mit ihren für die Charakterisierung und Beurteilung wichtigen Prüf- und Kennwerten und mit Vergleichsangaben enthalten sind. Da sich die Sockelschaltungen zu diesen Tabellen jeweils auf der gleichen Seite befinden, so können alle zur Orientierung über eine Röhre notwendigen Angaben durch Aufschlagen einer einzigen Seite ohne lästiges und zeitraubendes Suchen gewonnen werden. Die Ablesung der Tabelle I wird außerdem durch einen Zeilensucher erleichtert, der gleichzeitig ein Lesezeichen darstellt.

Als zweite wichtige und weitergehende Informationsquelle, die speziell für den Werkstatt-, Labor- und Reparaturtechniker bestimmt ist, sollen die **besonders übersichtlichen Röhrentafeln** dienen, die jeweils auf der rechten Seite, korrespondierend zu Tabelle I, für die gebräuchlichsten europäischen Röhren wiedergegeben sind und alle Angaben einschließlich Betriebs- und Grenzwerten enthalten.

Eine noch weitergehende technische Information für die Auswahl, Verwendung und Dimensionierung von Röhren bilden die **Betriebswertetabellen A...M,** in denen ausführliche Angaben für die Betriebseinstellung der verschiedenen Stufen (Gleichrichter, Endstufe, Nf-Verstärkung mit RC-Kopplung, Mischstufe usw.) zusammengestellt sind, sowie die besonderen Tabellen für Spezialröhren und Halbleiter (O...Th). Eine Zusammenfassung dieser Angaben in besonderen Tabellen schien nach der praktischen Erfahrung des Verfassers und nach reiflicher Überlegung viele Vorteile zu bieten, welche die in Kauf zu nehmende Mühe des Nachschlagens reichlich aufwiegen. Insbesondere bietet sich dadurch eine leichte Vergleichsmöglichkeit zwischen den Betriebswerten von Röhren gleichen Verwendungszweckes und eine einfache Möglichkeit für die rasche Auswahl einer geeigneten Type. Außerdem wurde es dadurch möglich, die Betriebswerte in der notwendigen Ausführlichkeit wiederzugeben.

Wer sich besonders mit den Eigenschaften und mit der Anwendung der gebräuchlichen Röhren und insbesondere mit der praktischen Schaltungstechnik vertraut machen will, findet schließlich in den ausführlich gehaltenen **Beschreibungen der wichtigsten** Röhren der D-, E- und P-Serie eine mit zahlreichen Schaltungsbeispielen und Kennlinien versehene aufschlußreiche Einführung in die Röhrentechnik und Röhrenpraxis.

Für die tägliche Praxis ist ein Arbeitsbehelf von größter Wichtigkeit, der möglichst über alle gebräuchlichen Röhren, also neben den neuesten Typen besonders auch über ältere Röhren, über Spezialröhren und über die wichtigsten ausländischen Röhren informiert und über die technischen Angaben hinaus auch mit der Bedeutung und Auswertung der technischen Daten und Kennlinien, mit den Eigenschaften, mit der Anwendung und mit der Schaltungstechnik der Röhren vertraut macht. **Dieser Aufgabe versucht die vorliegende, vollständig neu bearbeitete Ausgabe des „Röhren-Handbuchs" gerecht zu werden.** Dieses Buch ist ganz auf die Bedürfnisse der Praxis abgestimmt und inhaltlich so gestaltet, daß die gewünschten Informationen mit möglichst geringem Zeitaufwand gewonnen werden können.

Zu beziehen durch Buch- und Fachhandlungen. Bestellungen auch an den **Franzis-Verlag · München 2 · Karlstraße 35**

Grundbegriffe der elektrischen Regelungstechnik

Von Rudolf F. Staritz

Werden industrielle Prozesse mittels elektrischer Hilfsgeräte beeinflußt, so geschieht das zumeist mit selbsttätigen Regeleinrichtungen. Solche elektrischen oder elektronischen Regler haben bestimmten Anforderungen zu genügen. Ihre Berechnung, ihre Anpassung an die Regelstrecke und ihr gewünschtes Verhalten während des Betriebes sind häufig kompliziert, jedoch lassen sich Regler auf bestimmte Grundformen zurückführen. Die Literatur über Regelungstechnik, sowohl in theoretischer als auch praktischer Hinsicht, hat bereits einen großen Umfang angenommen, doch ist dieses Spezialgebiet noch verhältnismäßig neu und älteren Berufskollegen zumeist noch ein Buch mit sieben Siegeln. Dabei sind Beispiele elektrischer bzw. elektronischer Regler in der Hf-Technik fast seit Anbeginn des Rundfunkzeitalters bekannt. Dieser Aufsatz soll daher solche allgemein bekannten Schaltungen aufzeigen, ihre Wirkungsweise vom Standpunkt der Regelungstechnik her untersuchen und in Fortführung dieser Gedanken alle vorkommenden Reglertypen in ihrem prinzipiellen Aufbau und in ihrer Wirkungsweise beschreiben.

Steuerung und Regelung

Im täglichen Sprachgebrauch eines mit der Hf-Technik vertrauten Fachmannes tauchen häufig die Begriffe Steuerung und Regelung auf. Dabei wird sehr oft etwas als Regelung bezeichnet, was in Wirklichkeit eine Steuerung ist und umgekehrt. Beide Vorgänge sind aber sehr verschieden voneinander und der Wirkungsablauf bei beiden vollzieht sich in unterschiedlicher Weise. Bezüglich der Bezeichnung werden in diesem Aufsatz Begriffe verwendet, die nach DIN 19 226 (1) genormt sind. (Die Literaturübersicht folgt mit dem zweiten Teil der Arbeit.)

So haben sich z. B. die Bezeichnungen Lautstärkeregelung, Bandbreitenregelung, Rückkopplungsregelung, Antennenregelung usw. für Bedienungsgriffe an Rundfunkgeräten eingebürgert, mit deren Hilfe die genannten Werte in Wirklichkeit gesteuert, nicht aber geregelt werden. Weiterhin werden Glimmlichtstabilisatoren und Eisen-Wasserstoff-Widerstände meist als Spannungs- und Stromregler bezeichnet, obwohl von einer Regelung hierbei im exakten Sinne nicht die Rede sein kann. Andererseits nennt man automatische Kurssteuergeräte z. B. in Flugzeugen Kurssteuerungen, wobei solche Geräte aber durchaus eine Regelung vornehmen.

Eine Steuerung liegt vor, wenn ein offener Wirkungsablauf vorliegt, wie in *Bild 1* gezeigt. Der Übertragungsfaktor ü einer Wirkstrecke wird am Stellort über einen Befehlsstrang willkürlich verändert. Eine Rückwirkung von der Wirkstrecke zum Befehlsstrang findet hierbei nicht statt, es liegt also ein offener Wirkungsablauf vor. Die *Wirkstrecke* bei der Lautstärke-„Steuerung" ist z. B. der Nf-Verstärkerteil eines Rundfunkempfängers, der *Stellort* das am Eingang liegende Potentiometer und der *Befehlsstrang* z. B. irgend eine mechanische oder elektrische Einrichtung, mit deren Hilfe das Potentiometer von Hand aus verstellt werden kann.

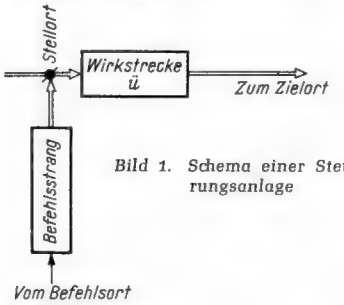


Bild 1. Schema einer Steuerungsanlage

Während man also fälschlicherweise die Lautstärkesteuereinrichtung am Rundfunkgerät „Regelung" nennt, liegt ebenso sehr eine falsche Bezeichnung vor, wenn man im Rundfunkstudio von einem „Aussteuerungstisch" spricht. In diesem Falle hat man es mit einer Regelung zu tun. *Bild 2* zeigt den Wirkungsweg eines Regelkreises als Schema. Im Falle der Aussteuerungs-„Regelung" ist das Meßgerät der Aussteuerungsanzeiger; Kraftschalter (Verstärker) und Stellmotor werden vom Aussteuerungsingenieur dargestellt, während das Stellglied in diesem Falle ein Aussteuerungspotentiometer ist.

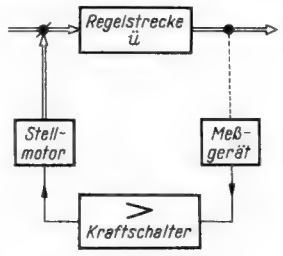


Bild 2. Schema einer Regelanlage

Bild 2 zeigt, daß bei der Regelung stets ein geschlossener Wirkungskreis vorliegt, denn es gilt (nach DIN-Norm):

Die Regelung (das Regeln) ist ein Vorgang, bei dem der vorgegebene Wert einer Größe fortlaufend durch Eingriff auf Grund von Messungen dieser Größe hergestellt und aufrechterhalten wird.

Im Beispiel regelt also der Toningenieur fortlaufend den Aussteuerungsgrad des Senders auf den vorgegebenen Wert, indem er ständig den Aussteuerungsanzeiger beobachtet und entsprechend der gemessenen Maximalamplitude diese auf einem vorgegebenen Wert konstant hält. Ein „Steuer"-Mann auf einem Schiff oder ein Flugzeugführer tun dasselbe, wenn sie den Fahrzeugkurs einem vorgegebenen Kompaßwert entsprechend regeln. Durch eine solche Regelung wird stets ein Sollwert eingehalten, der ohne Regelung durch Einflüsse von sog. Störgrößen in unerwünschter Weise veränderlich wäre. Solche Störgrößen sind also bei den obigen Beispielen: schwankende Verstärkung durch Netzschwankungen oder infolge Röhrenalterns, Seitenwind, seitliche Wasserströmung usw.

Zu beachten ist, daß alle Glieder eines Regelkreises in wirkungsmäßiger Aufeinanderfolge betrachtet rückwirkungsfrei und gerichtet im Kreis angeordnet sind. Der Kraftschalter soll also keine Rückwirkung auf das Meßgerät ausüben, das Meßgerät nur eine vernachlässigbar kleine Rückwirkung auf die Regelstrecke usw.

Der geschlossene Kreis nach Bild 2 legt eine Gedankenverbindung zur *Rückkopplung* nahe. Es besteht aber ein grundsätzlicher Unterschied. *Bild 3* zeigt links das Prinzip der Rückkopplung: Am Punkt 1 überlagert sich ein Teil der bei Punkt 2 hinter einem Übertragungsteil ü abgenommenen und über den Regelteil R zurückgeführten Energie derart, daß im fortgesetzten Kreislauf eine Verstärkung bis zur Aussteuerungsgrenze von ü erfolgt. Im Falle der Regelung wird der zurückgeführte Wert aber zur Beeinflussung des Übertragungsfaktors ü selbst benutzt (2).

Nichtlineare Widerstände, wie z. B. Glimmlicht-Stabilisatoren, Eisen-Wasserstoff-Widerstände, Funkenstrecken usw. werden nicht unter die Regelstrecken gerechnet, da bei ihnen der stabil gehaltene Spannungs- oder Stromwert von selbst bestehen bleibt, ohne daß ein geschlossener Regelkreis vom Ausgang der Strecke zum Eingang verwendet wird.

Der Regelkreis

Bild 4 zeigt das ausführlichere *Blockschaltbild* eines Regelkreises. Am Eingang der Regelstrecke liegt das Stellglied und am Ausgang liegt der Meßort. Der Eingang des Reglers liegt damit am Meßort und der Ausgang am Stellglied. Im Meßgerät wird die Regelgröße X gemessen, wobei bei Reglern, die elektrisch arbeiten und irgendeinen mechanischen Wert regeln sollen, die Regelgröße in proportionale elektrische Werte umgewandelt wird. Im Regelkreis folgt dann der sog. Kraftschalter, der meist durch einen Verstärker elektrischer Art (Relais, magnetischer Verstärker) oder elektronischer Art (mit Hochvakuum- oder gasgefüllten Röhren, Transistoren) verwirklicht wird. Oft reicht auch die vom Meßgerät abgegebene Energie zur direkten Betätigung des Stellgliedes aus, so daß der Kraftschalter wegfallen kann. Man unterscheidet also in dieser Hinsicht

Regler ohne Hilfsenergie und
Regler mit Hilfsenergie.

An dieser Stelle wird in den Regelkreis auch der Sollwert X_k einer Regelanlage eingeführt. Dieser Sollwert kann für alle Zeiten fest vorgegeben sein, er kann in vorgegebenen Zeitabständen veränderlich und durch ein Programmwerk eingestellt sein, er kann von Hand einstellbar sein oder in Abhängigkeit von weiteren Regelanlagen eingestellt werden. Sehr häufig werden, insbesondere in der Hf-Technik, auch Regelschaltungen angewendet, bei denen der Regler einem am Eingang der Regelstrecke ankommenden Führungswert W folgen soll. Hinsichtlich der Beeinflussung des Sollwertes X_k unterscheidet man also

Regler mit Festwertregelung
Regler mit Zeitplanregelung
Regler mit Handregelung und
Regler mit Folgeregelung.

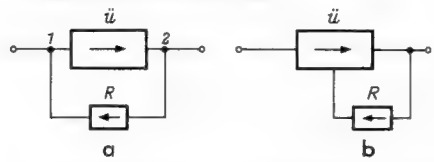


Bild 3. a Wirkschema einer Rückkopplung, b Wirkschema einer Regelung

Im Regelkreis folgt dann der sog. Stellmotor, der aber durchaus nicht immer ein Motor im bekannten Sinne sein muß. Dieses Regelkreisglied wird aber so bezeichnet, es hat die Aufgabe, die vom Regler abgegebene Stellgröße Y in entsprechende Stellglied-Änderungen umzuwandeln.

Auf die Regelstrecke wirken die sog. Störgrößen Z ein. Eigentliche Aufgabe der Regelung ist es ja, den gewünschten Sollwert X_k aufrechtzuerhalten, auch wenn irgendwelche entgegenwirkenden Störgrößen diesen Sollwert verändern. Die Regelstrecke mag beispielsweise aus einem Verstärker bestehen (nicht zu verwechseln mit einem evtl. Verstärker im Regler selbst), dessen Verstärkungsgrad v durch Speisespannungsschwankungen, veränderliche Röhrendaten infolge Alterung, durch wärmeabhängige Schwankungen von Widerstands- oder Schwingkreiswerten und ähnlichem beeinflußt wird. Der Stellbereich Y_h einer Regelanlage muß also

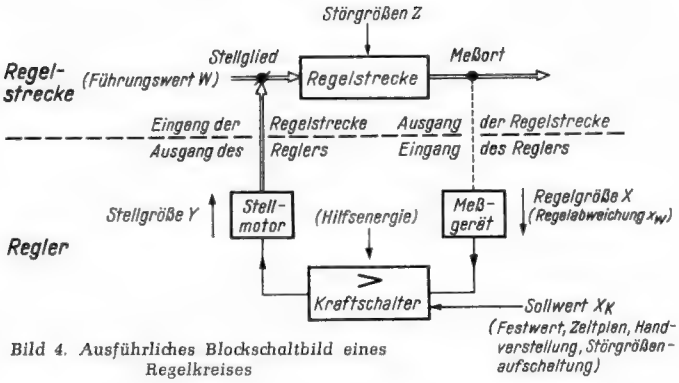


Bild 4. Ausführliches Blockschaltbild eines Regelkreises

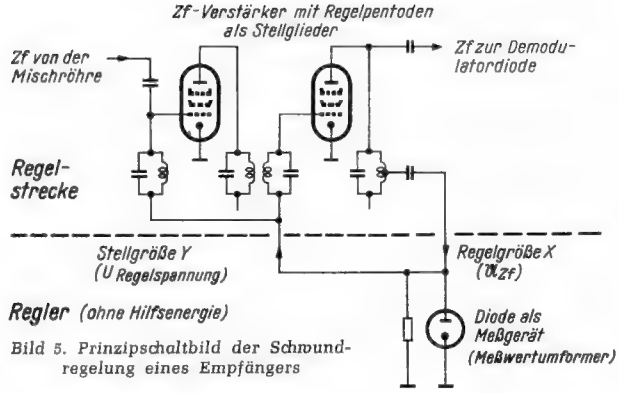


Bild 5. Prinzipschaltbild der Schwundregelung eines Empfängers

mindestens so groß sein, daß die größtmöglichen Änderungen Z_h der Störgrößen noch ausgeregelt werden können. Zusätzlich zum Sollwert X_k kann bei Reglern auch eine solche Störgröße absichtlich aufgeschaltet werden, um Abweichungen der Regelgröße, die durch den Proportionalbereich bedingt sind, zu vermindern. Man unterscheidet also

Regler ohne Störgrößenaufschaltung und
Regler mit Störgrößenaufschaltung.

Betrachtet man den Verlauf der Verstellung des Stellgliedes, so kann man unterscheiden die

unstetigen (Zweipunkt-) Regler und die
stetigen Regler.

Während die Zweipunkt-Regler in Ein-Aus- oder Größer-Kleiner-Schaltung arbeiten, wird das Stellglied bei den stetigen Reglern kontinuierlich verstellt.

Hinsichtlich des Zeitverhaltens der Regler (Übergangsfunktion) unterscheidet man die stetigen Regler nach der Kurvenform der Übergangsfunktion in

Proportional wirkende Regler (P-Regler),
integral wirkende Regler (I-Regler),
proportional-integral wirkende Regler (PI-Regler),
proportional-differenzierend wirkende Regler (PD-Regler) und
proportional-integral-differenzierend wirkende Regler (PID-Regler).

Die zusammengesetzt wirkenden Regler (P, PI, PD und PID) werden mit Hilfe weiterer Zusätze im Regler selbst aufgebaut, man unterscheidet hier

Regler mit Aufschaltung zeitlicher Ableitungen der Abweichungen der Regelgröße X und
Regler mit Rückführungen.

Die verschiedenen Arten zusammengesetzt wirkender Regler und ihre technischen Verwirklichungen werden im letzten Abschnitt beschrieben.

Einfache Regler mit Beispielen aus der Hf-Technik

Wenn auch die Grundbegriffe der Regelungstechnik ganz allgemein auf alle Regler zutreffen, seien es also elektrisch, pneumatisch, kinematisch oder kombiniert wirkende Regler, so sollen doch hier nur elektrische und elektronische Regler betrachtet werden. Regler und Regelschaltungen werden ja schon lange in der Hf-Technik benutzt, aber erst die Anwendung in der industriellen Automatik und in der Fernlenk- und Selbstlenktechnik brachte die bedeutende Erweiterung zu einem Hauptgebiet der Elektronik. Für einen Hf-Techniker sind die Grundlagen der Regelungstechnik verhältnismäßig leicht begreifbar, wenn man an bekannte Schaltungen aus seinem Fachgebiet anknüpft. Dieses soll hier geschehen, wobei allerdings tatsächlich nur Grundbegriffe vermittelt werden können. Für ein ausführlicheres Selbststudium sei auf einige Standardwerke verwiesen (3, 4).

Die Schwundregelschaltung eines größeren Superhet-Empfängers stellt einen bekannten Fall eines proportional wirkenden Reglers (P-Regler) dar. *Bild 5* zeigt das Prinzipschaltbild eines schwundgeregelten Zf-Verstärkers. Der Zf-Verstärker ist hier als Regelstrecke zu betrachten, die Regelspannungsdiode als Meßgerät und Meßwertumformer. Da es sich hier um eine Regelschaltung ohne Stellmotor und also auch ohne Kraftschalter handelt, wird der Ausgangswert des „Meßgerätes" direkt zur Regelung der Stellglieder (Regelpentoden) benutzt. Man hat es also hier mit einem Regler ohne Hilfsenergie zu tun. Je größer die empfangene Feldstärke und damit die Zf-Spannung (Regelgröße X) ist, um so größer wird die gleichgerichtete Schwundregelspannung als Stellgröße Y, wodurch die Verstärkung des Zf-Verstärkers herabgesetzt und die Regelgröße X möglichst weitgehend auf den Sollwert geregelt wird. Die Stellgröße ist also der Meßgröße proportional, sie stellt sich nach einer Änderung von X sofort ein und ist mit ihr durch einen Faktor (Empfindlichkeitsfaktor) verknüpft. Meist werden bei diesen Regelschaltungen RC-Glieder oder Diodenvorspannungen eingefügt, die den Einsatz der Regelwirkung beeinflussen sollen.

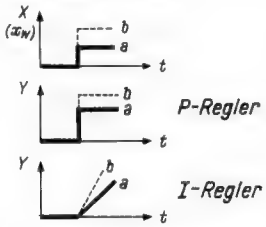


Bild 6. Übergangsfunktionen idealer P- u. I-Regler

Die Schwundregelschaltung läßt sehr leicht eine der Haupteigenschaften des P-Reglers erkennen. Damit ein solcher Regler überhaupt arbeiten kann, tritt stets eine Abweichung der Regelgröße X vom Sollwert am Meßgerät auf, die sog. P-Abweichung. Eine Schwundregelspannung kann ja nur dann erzeugt werden, wenn durch diese Abweichung eine gewisse Zf-Spannung gleichgerichtet wird. Wäre es nicht so bzw. würde der Regler die Abweichung vollkommen ausregeln, dann wäre keine Regelspannung vorhanden und also würde keine Regelung möglich sein. Diese P-Abweichung ist nach einem mechanischen Analogon vergleichbar mit der Erzeugung einer Gegenkraft zu einer Feder, die ein Ventil schließen will (zur Erreichung des Nullpunktes), wenn z. B. ein Dampfstrom in Abhängigkeit von der Wirkung eines Fliehkraftreglers geregelt werden soll. Diese bleibende Abweichung, und um eine solche handelt es sich im Unterschied zu verschiedenen anderen Abweichungen, ist beim P-Regler also systembedingt; man kann sie sehr klein machen durch Änderungen des Empfindlichkeitsfaktors und des Stellbereiches, aber man kann sie nicht zum Verschwinden bringen. Zur Erreichung dieses Zieles muß man sich Regler mit anderen Übergangsfunktionen aussuchen, die weiter unten beschrieben werden sollen. Die gegensätzlichen Forderungen nach schneller und möglichst genauer Regelung und hinsichtlich Stabilität (Vermeidung von Regelschwingungen) führen beim P-Regler zu der – hier nur zur Übersicht erwähnten – Forderung, daß ein solcher Regler dann zweckentsprechend arbeiten kann, wenn die Laufzeit (Verzögerung) in der Regelstrecke gering ist gegenüber der Verzögerung des Reglers. *Bild 6* zeigt u. a. die Kennlinie eines idealen P-Reglers; einer sprunghaften Änderung der Regelgröße X von a nach b auf einen bestimmten Wert entspricht eine ebenso sprunghafte Änderung der Stellgröße Y von a nach b.

Bild 6 zeigt weiterhin die Kennlinie eines idealen integral wirkenden Reglers (I-Regler). Hier entspricht die Stellgeschwindigkeit der Stellgröße Y der Größe der sprunghaften Änderung von X. Im Normalfall ist beim I-Regler der Stellmotor tatsächlich ein Motor im üblichen Sinn, bei elektrischen Reglern also ein Gleichstrom- oder Wechselstrom-Servo-Motor, dessen Umdrehungszahl sich in einem linearen Zusammenhang zur angelegten Spannung befindet. Man verwendet hier aus diesem Grunde meist Motoren mit Wirbelstromläufern, da nur diese fast vollkommen gradlinige Spannungs-Drehzahl-Kennlinien haben (5).

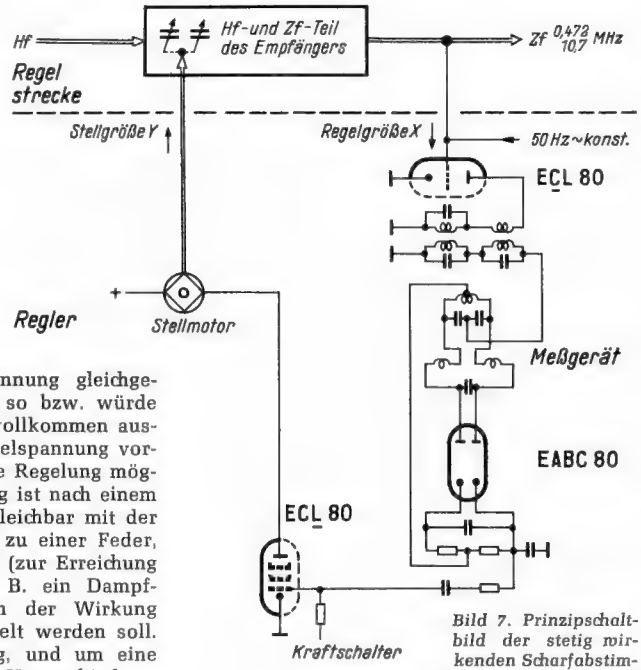


Bild 7. Prinzipschaltbild der stetig wirkenden Scharfabstimmung eines Rundfunkempfängers

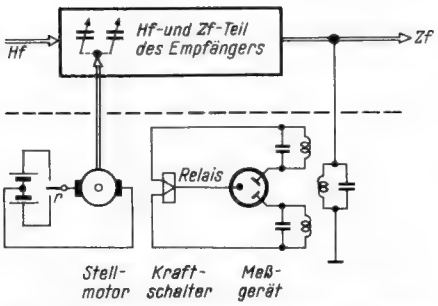


Bild 8. Prinzipschaltbild der unstetig wirkenden Motor-Scharfabstimmung eines Rundfunkempfängers

Bild 7 zeigt einen integral wirkenden Regler eines modernen Rundfunkempfängers (6). Aufgabe dieses Reglers ist es, die Abstimmkreise des Empfängers automatisch auf den empfangenen Sender einzustellen; es handelt sich also um eine automatische Scharfabstimmung und damit um einen sog. *Folgeregler*, bei dem die Frequenz des eingestellten Senders den Führungswert abgibt. Dieser Regler regelt aber nicht nur evtl. Abwanderungen der empfangenen Frequenz, also den Führungswert, aus, sondern auch Beeinflussungen durch Störgrößen Z. Solche wären im Falle des gezeigten Beispieles: Abweichungen des Überlagerungs-Oszillators und zeit- und temperaturbedingte Abweichungen der Abstimmelemente des Empfängers. Der Vollständigkeit halber sei hier hinzugefügt, daß dieselbe Einrichtung dieses „ferngesteuerten" Empfängers auch zur Sendersuche von Hand oder automatisch benutzt wird; in diesem Falle handelt es sich dann um eine echte Steuerung.

Die Wirkungsweise des Regelkreises nach Bild 7 ist folgende: Die empfangene Hf wird in bekannter Weise in die Zf von 472 kHz oder 10,7 MHz umgesetzt. An der Anode der letzten Zf-Röhre (Messort) wird diese Zf abgenommen und einer Verstärker-Modulatorröhre EC(L) 80 zugeführt. Hier wird die jeweilige Zf (0,472 oder 10,7 MHz) mit einer 50-Hz-Wechselspannung moduliert und dann dem Steuerdiskriminator zugeführt. Dieser ist interessanterweise so ausgeführt, daß er ohne Umschaltung sowohl die AM-Zf, als auch die FM-Zf-verarbeiten kann.

Am Ausgang der Diskriminatorröhre EABC 80 tritt an den Arbeitswiderständen die vorher zugegebene 50-Hz-Modulationsspannung wieder auf. Der Betrag dieser Spannung ist von der Größe der bestehenden Verstimmung abhängig, während die Phase von der Richtung der Frequenzabweichung ($+\Delta f$ oder $-\Delta f$) abhängig ist. Man erkennt leicht, daß es sich hier also um eine integral wirkende Regelung handelt, denn je größer die Abweichung ist, um so größer ist die vom Diskriminator abgegebene Spannung, die über eine Verstärkerröhre E(C)L 80 (Kraftschalter) den Ferrarismotor (Stellmotor) antreibt, der also mit um so größerer Geschwindigkeit (Stellgröße Y) läuft und um so schneller den Endzustand der Ausregelung herbeiführt. Durch die Verstärkerröhre E(C)L 80 ist dieser Regler als *Regler mit Hilfsenergie* zu bezeichnen.

Der I-Regler regelt die Abweichungen der Regelgröße X vom Sollwert vollkommen aus. Im Gegensatz zum P-Regler entsteht hier keine bleibende Abweichung, da der Stellmotor so lange dreht, bis der Endzustand erreicht ist. Durch Reibung und dgl. könnten natürlich Abweichungen auftreten, doch sind diese durch erhöhte Verstärkung unterdrückbar und nicht systembedingt wie beim P-Regler. Bei dem hier gezeigten Regler wird die Motor- und Getriebehaftreibung durch eine sog. magnetische Rüttelreibung unschädlich gemacht. Der Anodenruhestrom der Verstärkerröhre fließt ebenfalls über die Wicklungen des Motors. Durch Überlagerung dieses Gleichstromes mit dem Steuerwechselstrom entsteht das Rüttelfeld.

Es sind auch *automatische Nachstimmschaltungen* bekannt, bei denen der Oszillator des Empfängers auf rein elektronischem Wege durch eine zum Schwingkreis parallel geschaltete Phasenschieberröhre (Impedanzröhre) nachgestimmt wird. Hier gibt ein Frequenz-Diskriminator als Meßgerät die Abweichungen der Regelgröße als Gleichspannung ab. Durch hiermit erfolgte Regelung des Innenwiderstandes der Impedanzröhre wird der Oszillator nachgestimmt. Grundsätzlich arbeitet diese Schaltung aber als P-Regler, wie auch die Schwundregelung nach Bild 5. Einer schnellen Nachregelung als Vorteil, da ja die Verstellzeit durch Fortfall eines Elektromotors mit Getriebe sehr gering ist, steht die bleibende Abweichung als Nachteil gegenüber. Der Gerätekonstrukteur muß also, entsprechend den gegebenen Forderungen hinsichtlich erlaubter Zeitdauer und Genauigkeit der Regelung, zwischen der Anwendung eines P- oder I-Reglers entscheiden. Erwähnt seien hier auch die automatischen Bandbreitenregelungen, die zumeist auch als P-Regler arbeiten. Eine gute Übersicht über alle in Rundfunkempfängern vorkommenden Regelungen gibt (7), freilich nicht vom Gesichtspunkt des Regelungstechnikers, sondern von dem des Rundfunkempfänger-Konstrukteurs.

Sehr häufig werden motorisch betriebene Nachstimm-Regelungen etwas einfacher in kommerziellen und Rundfunk-Empfängern aufgebaut. *Bild 8* zeigt das Prinzipschaltbild eines unstetig arbeitenden Reglers. Vom Meßwertgeber, einem mit zwei gegensinnig verstimmten Resonanzkreisen arbeitenden Frequenzdiskriminator mit einem polarisierten Relais, wird nur die Richtung des Vorzeichens der Abweichung ($+\Delta f$ oder $-\Delta f$) ausgewertet. Dieses Relais arbeitet hier also als Kraftschalter, während ein umsteuerbarer Gleichstrommotor als Verstellmotor dient.

Aus der Sende- und Empfangstechnik sind weiterhin bekannt: Pegelregelungen bei kommerziellen Funkstrecken mit Übertragung einer besonderen Kontrollschwingung (Pilot- oder Pegelton), Pilottonregelungen zur Dynamikregelung, einfache Dynamikregelungen, Temperaturregler in Quarzoszillatoren, elektronisch geregelte Strom- und Spannungs-Versorgungsgeräte, verschiedene Regelkreise in Fernsehempfängern zur automatischen Schwarz-Weiß-Pegelhaltung (8).

(Ein zweiter Teil folgt)

Dezimeterwellenstreifen für Fernsehempfänger

Für den Empfang der amerikanischen Truppen-Fernsehsender Kaiserslautern und Spangdahlem (vgl. FUNKSCHAU 1957, Heft 11, Seite 280) mit Norm-Fernsehempfängern nach CCIR haben verschiedene Firmen die notwendigen Zusatzteile herausgebracht. Es handelt sich stets um einen Einsatz in den Kanalschalter, damit dieser auf den Dezimeterwellensender abstimmbar ist und die Empfangsfrequenz im 500-MHz-Bereich auf die üblichen Zwischenfrequenzen von 33,5 MHz (Ton) und 38,9 MHz (Bild) umsetzt, und um einen Tonzusatz zum Angleichen des um 1 MHz differierenden Trägerfrequenzabstandes von Bild- und Tonsender. Die amerikanische FCC-Norm arbeitet bekanntlich mit einem Abstand von 4,5 MHz gegenüber 5,5 MHz der Sender mit CCIR-Norm.

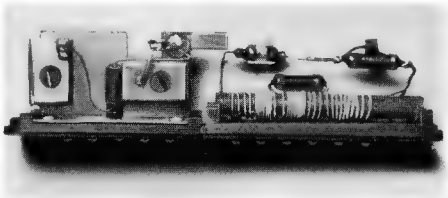


Bild 1. Dezimeterwellen-Streifen für Nordmende-Fernsehempfänger

Bild 1 zeigt den Dezimeterwellenstreifen, wie ihn *Nordmende* für seine Chassis 5791 X, 5792 X, 764 und 774 liefert; er wird jeweils anstelle des freien Streifens 1 oder 12 (Leerstellung des Kanalschalters) eingebaut. Bild 2 läßt die Arbeitsweise des derart beschalteten Empfängereinganges erkennen, und zwar bezogen auf den Empfang des US-Fernsehsenders Kaiserslautern (Bildträger 507,25 MHz).

Im Prinzip handelt es sich hier um eine Doppelüberlagerung mit Verwendung einer Harmonischen als erste Oszillatorfrequenz. Man verzerrt die Oszillatorfrequenz f_0 (hier 109,23 MHz) in einer Vervielfacherdiode derart, daß die 2., 3., 4., 5. usw. Harmonische entstehen. Der Vervielfacherkreis siebt in diesem Falle die 4. Harmonische = 436,92 MHz aus; sie wird nunmehr in der zweiten Diode mit der Bildträgerfrequenz von 507,25 MHz gemischt, so daß sich die erste Zwischenfrequenz, hier Vor-Zwischenfrequenz f_{vzf} genannt, von 70,33 MHz ergibt. Diese wird in der Kaskodenstufe mit Doppeltriode PCC 88 verstärkt und der zweiten Mischstufe PCF 82 zugeführt. In dieser bildet sich aus der Frequenz f_0 und f_{vzf} die übliche Bildzwischenfrequenz von 38,9 MHz.

Der Oszillatorabgleich läßt sich wie üblich bei den Nordmende-Empfängern von der Frontseite durchführen, während zum Nachstimmen des Eingangskreises und des Vervielfacherkreises mit Hilfe der Kunststoffschrauben beider Kreiskapazitäten die beiden benachbarten Kanalwählerstreifen vorübergehend herauszunehmen sind. Übrigens geschieht der Abgleich von C 1 und C 2 in Ermangelung von Prüfsendern (welche Werkstatt hat sie bereits?) nach größter Rauschfreiheit und subjektiv bestem Bildeindruck.

K. T.

Siehe auch den Aufsatz auf Seite 530 des vorliegenden Heftes.

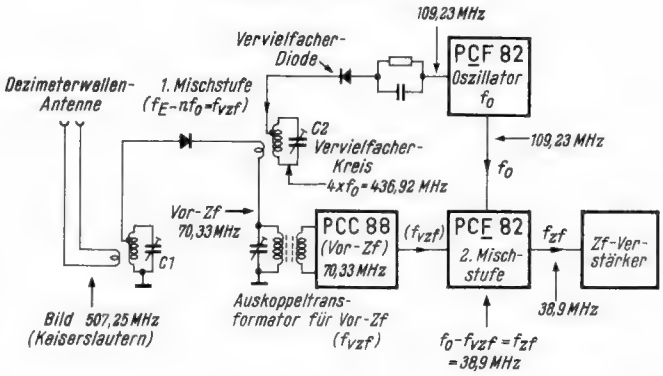


Bild 2. Blockschaltung des Kanalwählereingangs beim Empfang des US-Fernsehsenders Kaiserslautern (US-Kanal 20)

Ein kleiner Prüfgenerator

Das nachfolgend beschriebene Gerät erzeugt Rechteck- und Sinusschwingungen, wie sie bei der Prüfung und Reparatur von Rundfunk- und Fernsehgeräten sowie Nf-Verstärkern benötigt werden. Es läßt sich verhältnismäßig einfach und ohne großen Aufwand herstellen und bietet, insbesondere in Verbindung mit einem Oszillografen, eine große Anzahl von Prüfmöglichkeiten. Der Nachbau dürfte daher für manche Reparaturwerkstatt interessant sein.

Schaltung

Die im *Schaltbild* links dargestellte Röhre ECC 82 arbeitet als Multivibrator. Sie erzeugt Rechteckimpulse mit gleicher Dauer der positiven und negativen Impulshälften bei großer Flankensteilheit. Die Impulsfolgefrequenz kann durch Verändern des Koppelkondensators zwischen den beiden Katoden mit Hilfe der Schaltebene S 1 in vier Stufen eingestellt werden. Jede Stufe läßt sich mit Hilfe des 50-kΩ-Potentiometers in der Anodenleitung des rechten Triodensystems stetig in der Frequenz ändern. Dies ergibt folgende Bereiche:

Schalterstellung	Bereich
2	100... 600 Hz
3	520... 3 000 Hz
4	2500...15 500 Hz
5	30... 170 kHz

Bei Fernsehempfängern entsprechen dabei die Frequenzen der Schalterstellungen 2 und 5 jeweils etwa 2 bis 11 waagerechten bzw. senkrechten Balken auf dem Bildschirm.

Um bei Ankopplung an den niederohmigen Eingang eines Videoverstärkers (R_e = 2...5 kΩ) keine Rückwirkungen auf den Multivibrator zu bekommen, wird eine Trennstufe in Form einer Katodenverstärkerstufe zwischengeschaltet (oberes System der Röhre ECC 81 im Schaltbild). Diese Stufe erhält einen Teil der an der Anode des linken Triodensystems der ECC 82 stehenden Ausgangsspannung. Sie beschneidet die Impulse noch etwas und erhöht damit deren Flankensteilheit. Die Rechteckspannung wird dann niederohmig an die Ausgangsbuchsen gegeben. Buchse 1 ist für die Ankopplung an niederohmige Eingänge mit keiner oder geringer negativer Spannung gegen Masse (z. B. Bilddemodulator) vorgesehen, Buchse 2 für alle anderen Fälle, z. B. auch für Meßpunkte mit höherer positiver Gleichspannung (Anodenseite von Bandfiltern bei Rundfunkgeräten). Die Ausgangsspannung läßt sich mit dem Katoden-Potentiometer von 1 kΩ regeln.

Im unteren System der ECC 81 wird durch einen RC-Generator in Schalterstellung 6 eine exakt sinusförmige Frequenz von etwa 500 Hz erzeugt. Über einen Spannungsteiler 700 kΩ : 200 kΩ gelangt diese Spannung ebenfalls zum Eingang des Katodenverstärkers. Beide Signale werden einfach dadurch getrennt, daß die Anodenspannung wahlweise durch die Schaltebene S 2 an die Anode von einem der beiden Generatoren gelegt wird. In Stellung 1 des Schalters S 2 sind beide Generatoren abgeschaltet. Der zweite Kontaktsatz S 1 des Schalters legt, wie bereits erwähnt, in den Stellungen 2 bis 4 verschiedene Kondensatoren parallel zu dem bereits vorhandenen 200-pF-Kondensator, der in Stellung 5 nur allein wirksam ist. Der Katodenverstärker bleibt dauernd eingeschaltet. Die Ausgangsspannung beträgt bei Impulsen max. 5,5 V_{ss}, beim 500-Hz-Sinuston max. 1 V_{eff}.

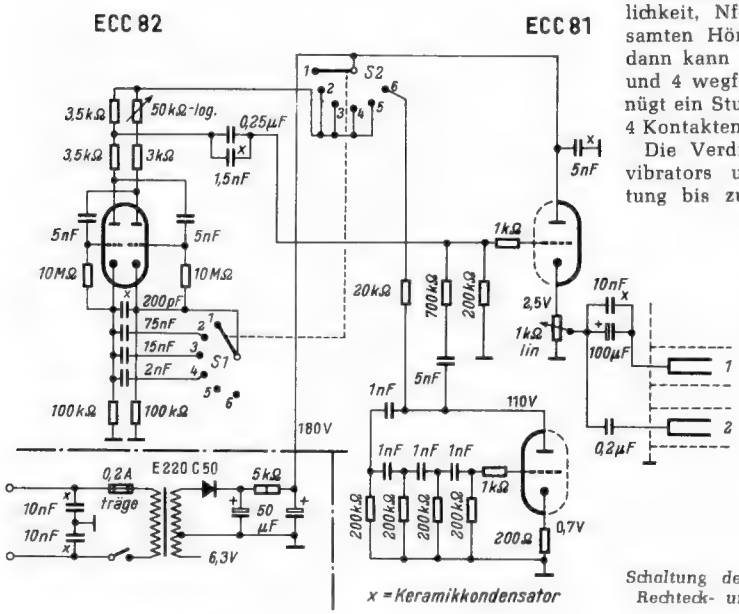
Der Aufbau

muß zur Vermeidung störender Ausstrahlung in einem allseitig geschlossenen Metallgehäuse erfolgen (z. B. Leistner Typ Nr. 15a). Auf einer Kreisskala, die die obere Hälfte der Frontplatte einnimmt, markiert man die Impulsfrequenzen der vier Bereiche. Darunter kommen links und rechts Bereichsschalter und Ausgangsspannungsregler; ganz unten montiert man rechts die beiden Hf-Ausgangsbuchsen, links Netzschalter und Sicherung. Außerdem besteht die Möglichkeit, das Gerät in das s. Z. in der FUNKSCHAU als Bauanleitung erschienene Reparaturgerät „Politest"[1]) einzubauen. Es nimmt dann den Platz des bisherigen Multivibrators ein.

Der Netzteil fällt in diesem Falle fort (Strich-punktierte Linie), ebenso die zweite Hf-Buchse. Statt der im Politest-Gerät vorgesehenen Glimmlampe baut man eine Hf-Buchse ein, darüber kommen Bereichschalter und 50-kΩ-Potentiometer. Die Röhre ECC 82 erhält ihren Platz an der Stelle der ECL 113. Letztere rückt an den Platz des Elektrolytkondensators C 20, der mit C 14 zu einem Doppelkondensator zusammengefaßt wird.

Verzichtet man auf die Möglichkeit, Nf-Verstärker im gesamten Hörbereich zu prüfen, dann kann man die Bereiche 3 und 4 wegfallen lassen, es genügt ein Stufenschalter mit 2 × 4 Kontakten (z. B. Mayr A 924).

Die Verdrahtung des Multivibrators und auch die Leitung bis zum Gitter des Katodenverstärkers sollte möglichst kapazitätsarm ausgeführt werden, damit die Impulse nicht verformt werden.



Schaltung des Prüfgenerators für Rechteck- und Sinusspannungen

1) Fehlersuchgerät Politest II, FUNKSCHAU 1952, Heft 8, Seite 143; Heft 9, Seite 168.

Hinweise für die Verwendung

Die Anwendung des Multivibrators bei der Reparatur von Rundfunkgeräten ist hinlänglich bekannt, ein Hinweis an dieser Stelle dürfte sich daher erübrigen. Man stellt zweckmäßig einen gut hörbaren Ton (Grundfrequenz 400...1000 Hz) in Bereich 2 bzw. 3 ein und entnimmt die Rechteckspannung der zweiten Hf-Buchse mit der Auskopplung über 0,2 µF. Damit kann man jede beliebige Stelle im Empfänger antasten, auch solche mit hoher positiver Spannung gegen Masse.

Zur Prüfung von Fernsehempfängern koppelt man die Spannung von Ausgang 1 direkt hinter der Demodulatordiode ein. Dabei ist es gleichgültig, ob die Diode gegen Masse vorgespannt ist oder nicht. Der Auskoppelkondensator (100 µF) verhindert im ersten Falle einen Kurzschluß gegen Masse. Man benutzt die Bereiche 2 und 5, die waagerechte und senkrechte Balken ergeben. Die Synchronisierung erfolgt in genügender Stärke mit jeweils einem der Rechteckimpulse. Bild- und Zeilenlinearität lassen sich hiermit gut prüfen und korrigieren. Ebenso ist das Arbeiten des gesamten Bild- und Zeilenablenkteils mit Ausnahme der Trennstufen und des Zeilensprungs mit dem Gerät zu kontrollieren. Die höheren Frequenzen in Bereich 5 eignen sich darüber hinaus wegen der großen Steilheit der Impulse gut zur Prüfung des Videoverstärkers auf Einschwingvorgänge (Kontrolle direkt auf dem Bildschirm oder mit einem Oszillografen) sowie zur Messung der Videoverstärkung. Für letztere Prüfungen koppelt man die Ausgangsspannung des Generators zweckmäßig über 2 kΩ an den Demodulator des Empfängers an.

Die Bereiche 2 bis 4 sind vorwiegend für die Überprüfung von Nf-Verstärkern bestimmt. Bei den in heutigen Empfängern üblichen komplizierten Gegenkopplungsschaltungen mit mehreren Klangtasten und -reglern dürfte die Prüfung mit Rechteckimpulsen zur Kontrolle der richtigen Arbeitsweise der Bedienungselemente auch in Reparaturwerkstätten mehr und mehr Anklang finden, zumal sich mit diesem Verfahren bei einiger Übung auftretende Fehler am einfachsten und schnellsten finden lassen.

Der große Gesamtbereich von rund 100 Hz bis 15,5 kHz erlaubt es, die Durchlaßbreite für Sinusspannungen von etwa 30 Hz bis über 100 kHz festzustellen. Die Auswertung der erhaltenen Oszillogramme wurde bereits ausführlich in der FUNKSCHAU beschrieben[2]), so daß sich ein näheres Eingehen darauf erübrigt.

Der Tongenerator läßt sich in üblicher Weise verwenden, dabei ist der Ausgang absolut rückwirkungsfrei und so niederohmig, daß sich selbst Lautsprecher direkt auf Funktion prüfen lassen. Wer Wert auf Einhaltung einer der Meßfrequenzen (400, 800 oder 1000 Hz) legt, muß die Werte der frequenzbestimmenden RC-Glieder entsprechend verändern. Im Mustergerät wurden der Einfachheit halber gebräuchliche Größen gewählt. Lü

Wichtigste Einzelteile

Netztransformator: Schnitt M 55, Primär: 220 V, Sekundär: 190 V/15 mA, 6,3 V/0,6 A
Gleichrichter: Siemens-Flachgleichrichter E 220/C 50
Potentiometer: 50 kΩ neg. log., 0,2 W (evtl. lin.) 1 kΩ lin., 0,4 W
Stufenschalter: 2 × 6 Kontakte
Skala: Grossmann-Kreisskala AS 110/270
Gehäuse: Leistner Nr. 15a

2) Prüfung mit Rechteckwellen, FUNKSCHAU 1956, Heft 9, Seite 370.

Neue Bauanleitung

UKW-Super-Vorsatz für eine Musikübertragungs-Anlage

Der hier beschriebene UKW-Empfänger ist, dank seiner hohen Zwischenfrequenzverstärkung, speziell für kleine Antennensignale entwickelt worden und eignet sich als Hi-Fi-Vorsatz für eine Ela-Anlage. Er besteht aus Hochfrequenzvorstufe, Oszillator, drei Zwischenfrequenzstufen, Ratio-Detektor und Netzteil. Als weiterer Komfort befindet sich in dem Gerät ein Magisches Auge, das eine schnelle und genaue Abstimmung gestattet.

Hf-Teil

Bild 3 zeigt die Gesamtschaltung des Gerätes. Als Mischteil fand eine fertig verdrahtete Einheit mit der Doppeltriode ECC 85 Verwendung. Die Antennenspannung gelangt über einen symmetrischen Eingang von 240 Ω an das Steuergitter des ersten Systems von V 1. Über R 2 erhält dieses Gitter eine Regelspannung vom Zwischenfrequenzverstärker. Am Zwischenkreis wird durch Variometerabstimmung die gewünschte Frequenz ausgesiebt und über die Kondensatoren C 9 und C 10 an das Gitter der folgenden Röhre angekoppelt. Dieses System wird zugleich zur Erzeugung der Oszillatorfrequenz herangezogen. Die durch die Mischung der beiden Frequenzen entstandene Zwischenfrequenz von 10,7 MHz wird dem ersten Bandfilter F 1 zugeführt. C 6 und C 11, C 12 sorgen für die Neutralisation der beiden Stufen.

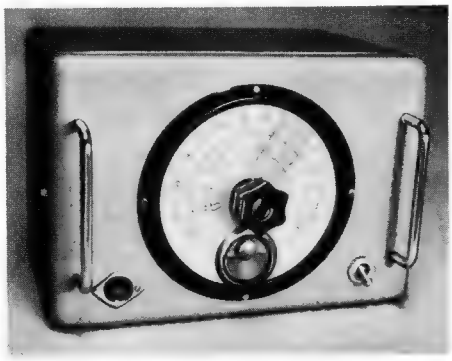


Bild 1. Gesamtansicht des Empfängers

Zf-Verstärker

Im Interesse einer geringen Dämpfung des Sekundärkreises von F 1 wurden die Schwingkreiskapazitäten in zwei Werte (C 16, C 17) aufgeteilt. Die an C 17 zur Verfügung stehende Zf-Spannung dient zur Aussteuerung der Röhre V 2. Ein über R 7 fließender Gitterstrom erzeugt zwischen Gitter und Katode eine Gittervorspannung, deren Höhe sich jeweils nach der Stärke des eingestellten Antennensignals richtet. Parallel zum Primärkreis des zweiten Bandfilters liegt der Widerstand R 10, welcher zur Linearisierung der Zf-Durchlaßkurve beiträgt.

Über C 23 gelangt nun die Zwischenfrequenz an das Steuergitter der zweiten Pentode EF 89. Durch Gittergleichrichtung baut sich an R 11 und R 12 eine Spannung auf, die zur Regelung dieser Stufe als auch für die Hf-Vorstufe wirksam ist. Die Zf-Spannung passiert nun das Filter 3 und steuert über den Kondensator C 30 die dritte Zf-Stufe aus. Sie wirkt wegen ihrer niedrigeren Schirmgitterspannung als Begrenzer.

Um ein Übertreten der Zwischenfrequenz in die Heizleitungen und somit auch in den Netzteil zu verhindern, wurden in alle drei Zwischenfrequenzstufen Heizdrosseln und Kondensatoren eingefügt. Außerdem sind die Zf-Stufen mit Kondensatoren von 5 nF schirmgitterneutralisiert.

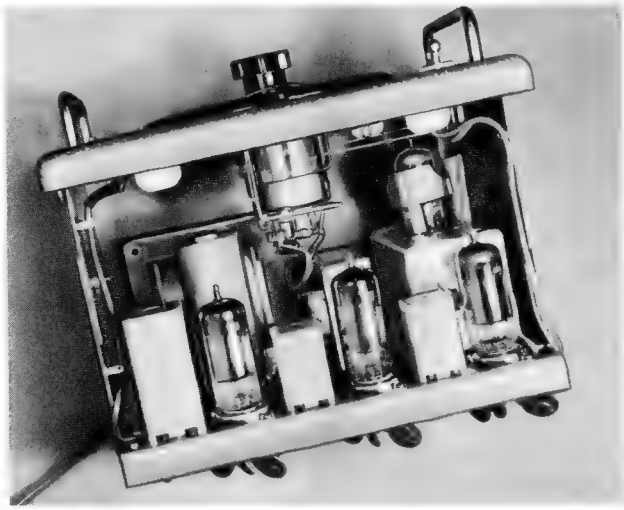


Bild 2. Das Chassis ist parallel zur Frontplatte angeordnet

Der Begrenzerstufe folgt nun der Ratio-Detektor mit der besonders für diesen Zweck geeigneten Duodiode EAA 91. Auch bei dieser Röhre ist die Heizung mit einem Kondensator abgeblockt. Der Widerstand R 19 am Nf-Ausgang des Gerätes bildet zusammen mit dem nachgeschalteten abgeschirmten Verbindungskabel das Deemphasis-Glied. Die Widerstände R 21 und R 22 stellen einen Spannungsteiler dar, an dessen Mitte die Regelspannung für die Abstimmanzeigeröhre EM 71 abgegriffen wird.

Netzteil

Die Anodenwechselspannung 260 V/80 mA, sowie die Heizspannung 6,3 V/3,5 A werden dem Netztransformator N 4a entnommen. Er ist primärseitig mit 0,4 A abgesichert. Für die Erzeugung der Gleichspannung sorgt ein Siemens-Selenflachgleichrichter, der mit 250 V/90 mA ausreichend bemessen ist. In der Siebkette befinden sich ein Ladekondensator von 50 µF/385 V, eine Siebdrossel D 2 und ein Siebkondensator von 50 µF/385 V, der sich mit dem Ladekondensator in einem gemeinsamen Becher befindet.

Mechanischer Aufbau

Für den Empfänger fand ein handelsübliches Stahlblechgehäuse mit grauem Ham-

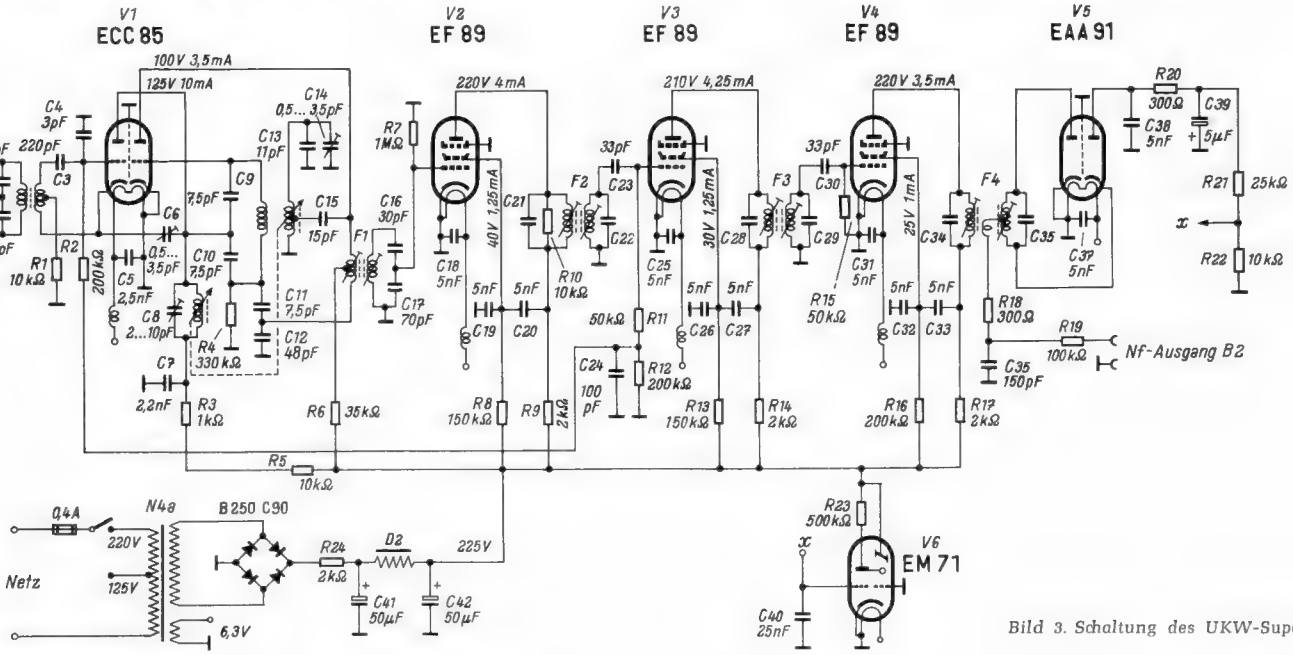


Bild 3. Schaltung des UKW-Supers

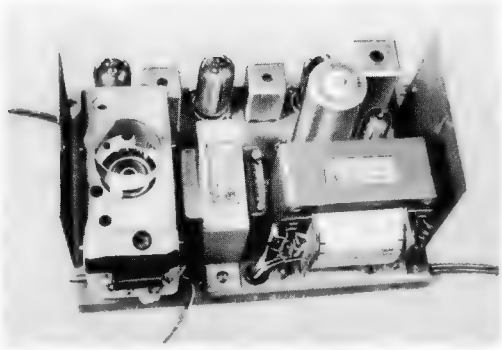
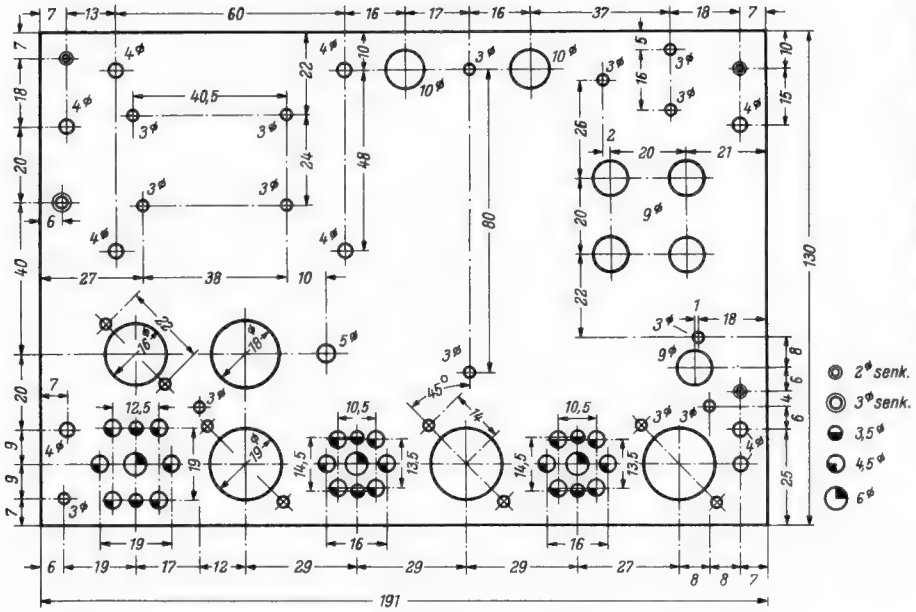
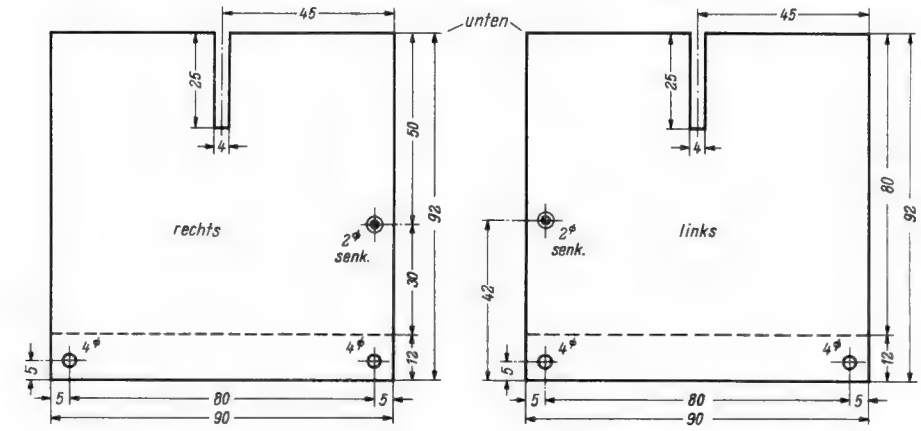


Bild 4. Aufsicht auf das Chassis; links der UKW-Baustein

Links: Bild 5. Bohrplan für das Chassis





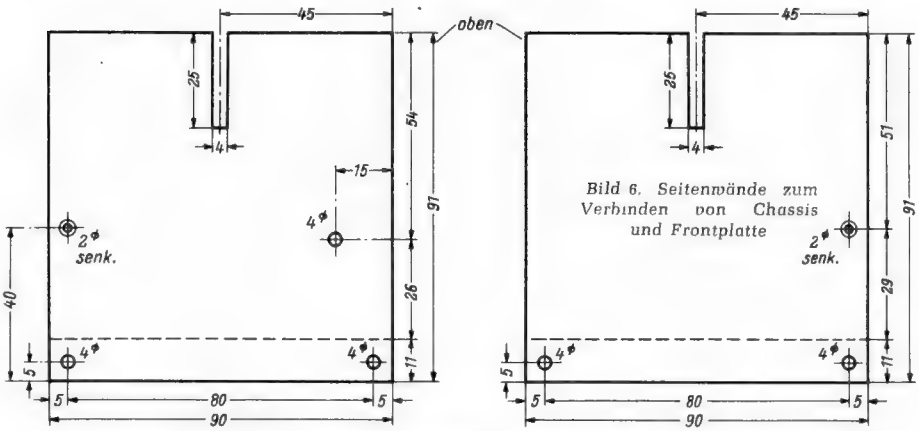


Bild 6. Seitenwände zum Verbinden von Chassis und Frontplatte

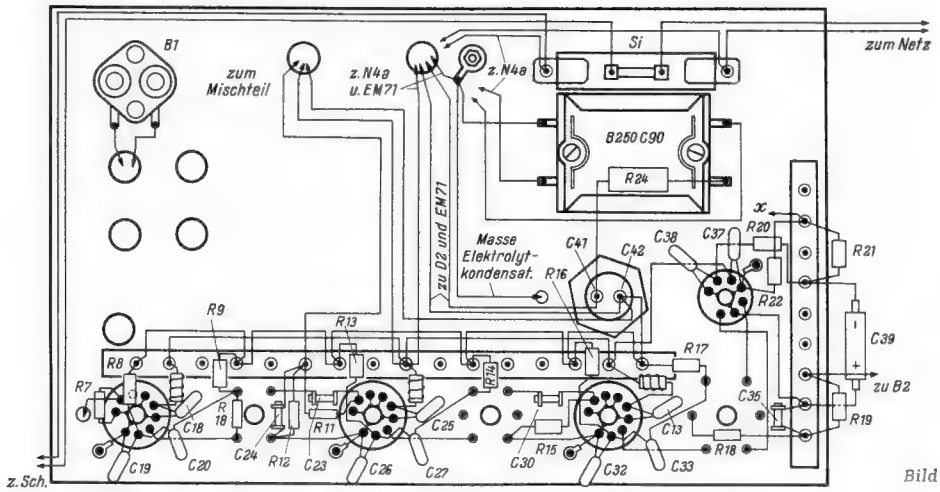


Bild 7. Verdrahtung auf der Rückseite des Chassis

merschlaglack Verwendung. In der Mitte der Frontplatte (*Bild 1*) ist die Meßgeräteskala zu sehen. Der Antrieb des Skalenzeigers erfolgt über ein Planetengetriebe. Auf der Achse, auf der der Zeiger befestigt ist, befindet sich hinter der Frontplatte ein Seilrad. Das darübergewickelte Seil treibt über zwei Umlenkrollen das Variometer im UKW-Mischkästchen an. Die Tuchelkontaktbuchse, die links der Skala angebracht ist, dient zur Entnahme der Nf-Spannung. Zwei Winkel aus Eisenblech tragen das unter dem Skalenknopf herausschauende Magische Auge. Rechts von der Skala ist der einpolige Netzkippschalter montiert.

Das Chassis, auf dem sich die Einzelteile befinden, ist vertikal angeordnet. Es wird nach *Bild 2* von vier aus Eisenblech bestehenden Winkeln, die mit der Frontplatte verschraubt sind, gehalten. Wie aus der Draufsicht des Chassis (*Bild 4*) hervorgeht, befindet sich links im Vordergrund der Eingangsteil. Daran schließt sich die Siebdrossel D 2 und der Netztransformator N 4a an. Hinter dem Mischkästchen sitzen in einer Reihe die erste Zf-Röhre V 2, das zweite Bandfilter F 2, zweite Zf-Röhre, drittes Filter, dritte Zf-Röhre und Ratio-Filter. Die Demodulatorröhre V 5 bekam ihren Platz neben dem Elektrolytkondensator. Um für eine gute Abkühlung des Gleichrichters zu sorgen, wurde dieser flach auf die Unterseite des Chassis montiert (*Bild 10*). Ebenfalls unter dem Chassis befinden sich Netzsicherung und Antennenbuchse.

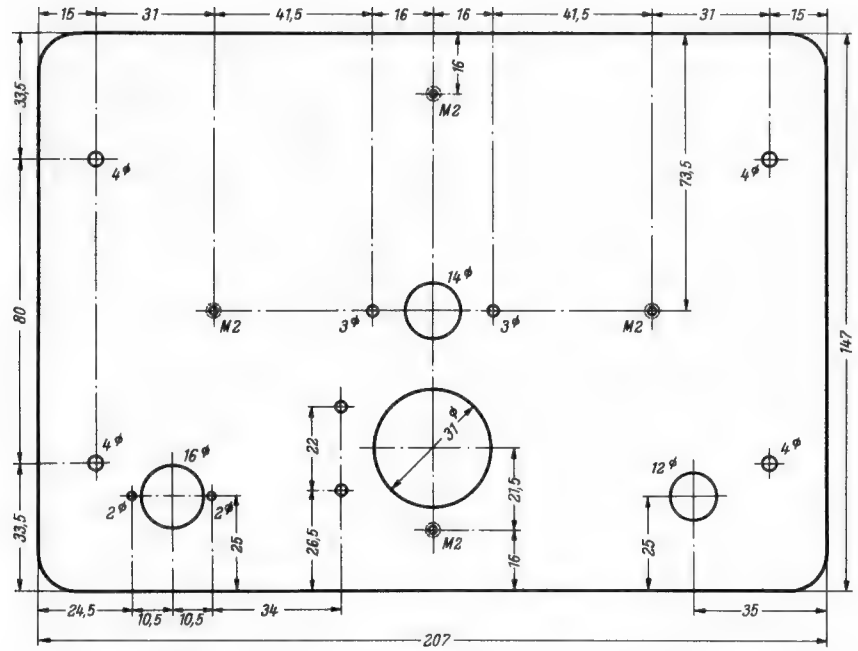
Die wichtigsten Bauteile sind in den *Bildern 5, 6, 8* und *9* dargestellt.

Verdrahtung

Bei der Verdrahtung des Gerätes wurde auf möglichst kurze Verbindungen zwischen den einzelnen Stufen geachtet. Aus diesem Grund sitzen die Lötösenleisten in unmittelbarer Nähe der Röhrenfassungen. Mit Hilfe eines 240-Ω-Bandkabels wurde die Verbindung zwischen Antennenbuchse und Anschlußleiste des Mischteils hergestellt. Der Widerstand R 3 befindet sich innerhalb des Eingangsteils, während die Widerstände R 5 und R 6 an der Anschlußleiste befestigt sind. Der Spannungsteiler C 16, C 17 ist im Innern des Mischteils an die Anschlußfahnen der Zf-Durchführung gelötet. Ein abgeschirmtes Kabel führt die Zf-Spannung durch eine Chassisöffnung neben der Röhre V 2 an das Steuergitter dieser Röhre. R 23 und C 40 wurden an die Röhrenfassung der EM 71 angebracht. Die Lage der übrigen Verdrahtung ist aus *Bild 7* zu entnehmen.

Abgleich

Für den Abgleich sind ein Meßsender, ein Röhrenvoltmeter und ein Mikroamperemeter mit Nullmitte erforderlich. Das Mikroampere-



Oben: Bild 8. Bohrplan für die Frontplatte

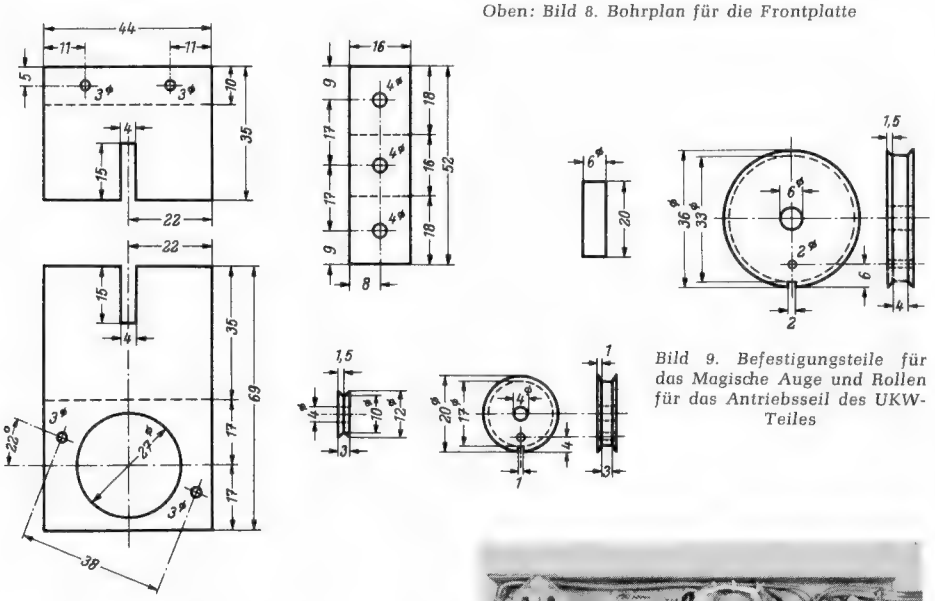


Bild 9. Befestigungsteile für das Magische Auge und Rollen für das Antriebsseil des UKW-Teiles

meter wird parallel zu C 35 geschaltet, während das Röhrenvoltmeter an den Kondensator C 39 angeschlossen wird. Dann gibt man 10,7 MHz, moduliert, über 5 pF an das Steuergitter der Röhre V 2. Sodann werden die Filter in der Reihenfolge F 4 (Primärkreis), F 3 und F 2 auf Maximalausschlag am Röhrenvoltmeter abgeglichen. Der Sekundärkreis des Ratio-Filters muß auf Nulldurchgang des Mikroamperemeters gebracht werden. Nun wird der Meßsender an die Dipolbuchsen gelegt und F 1 auf Maximum gebracht.

Zur Eichung der Skala stellt man den Zeiger auf Skalenmitte und den Generator auf 94,5 MHz. Der Oszillatortrimmer C 14 und der Zwischenkreistrimmer C 8 sind nun auf Maximum am Röhrenvoltmeter abzugleichen. Um eine große Störstrahlungsfreiheit gewährleisten zu können, darf der Neutralisationstrimmer C 6 des UKW-Bausteines nicht verändert werden. Von der Frequenz 94,5 MHz aus wird nach links bis 100 MHz und nach rechts bis 87,5 MHz in Abständen von je 500 kHz eine Markierung eingetragen, bei welcher nach beendeter Eichung die entsprechende Frequenzmarke eingetragen wird. Zur Verhütung einer nachträglichen Verstimmung des Empfängers müssen die Spulenkerne nach dem Abgleich mit Wachs festgelegt werden.

Ernst Knappe

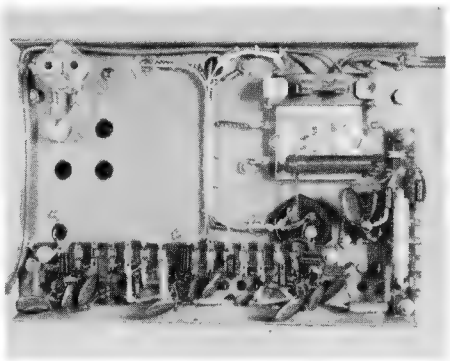


Bild 10. Leitungsführung auf dem Chassis

Liste der wichtigsten Einzelteile

1 Gehäuse Nr. 15 (*Leistner*, Hamburg-Altona)
1 Netztransformator N 4a (*Engel*, Wiesbaden)
1 Netzdrossel D 2 (*Engel*, Wiesbaden)
1 UKW-Tuner (*Telefunken*)
1 Elektrolytkondensator 50 + 50 µF/385 V (*Siemens*)
1 Gleichrichter B 250 C 90 (*Siemens*)
2 Zf-Filter F 323 (*Görler*)
1 Ratio-Filter URF 377 (*Görler*)
Röhren: EAA 91, ECC 85, 3 × EF 89 (*Valvo*)
1 Röhre EM 71 (*Lorenz*)
1 Kreisskala (*Großmann*, Hannover)
1 Mentor-Planetentrieb (*Dr.-Ing. P. Mozar*, Düsseldorf)

Tonbandgeräte für den Schulunterricht

Tonbandgeräte, die im Schulunterricht Verwendung finden sollen, unterscheiden sich von Heimgeräten durch die gleichen Sondereigenschaften, wie Schulfunkempfänger von normalen Empfangsgeräten. Man verlangt von ihnen nicht nur einen äußerst robusten Aufbau, sondern neben bester Wiedergabe auch hohe Sprechleistungen. Die Geräte müssen den häufigen Transport von einem Klassenzimmer ins andere schadlos aushalten und sie haben nicht nur große Räume zu beschallen, ihre Klangeigenschaften müssen sich auch weitgehend der unterschiedlichen Raumakustik anpassen lassen.

Das *Bild* zeigt den Schulfunk-Tonbandkoffer *Audicord I* der Firma *Hans Kirsch KG*, Duisburg, der nach den neuesten Richtlinien des „Institutes für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht" entwickelt wurde. Der stabile Koffer besteht aus Sperrholz und ist mit einem wasserabstoßenden Cordbezug sowie reichhaltigen Schutzbeschlägen versehen. Das eingebaute Chassis, ein Erzeugnis der Firma Grundig, ist für die beiden Bandgeschwindigkeiten von 9,5 und 19 cm/sec eingerichtet. Der Wiedergabeverstärker entspricht jedoch nicht der Originalausführung. Statt dessen ist rechts neben dem Chassis ein 12-Watt-Spezialverstärker untergebracht, der mit zwei Röhren EL 84 in der Endstufe bestückt ist und einen Fächerentzerrer für Höhen- und Tiefenanhebung sowie -absenkung enthält.

Damit die hohe Sprechleistung unverzerrt und mit bestem Wirkungsgrad in Schall umgesetzt werden kann, benutzt man eine aus zwei Lautsprechersystemen gebildete Strahlergruppe. Der Deckel läßt sich aushängen und die Lautsprecher können an der akustisch am besten geeigneten Stelle des Unterrichtsraumes aufgestellt werden. Ein kleines im Verstärkerteil untergebrachtes Lautsprechersystem dient zur Kontrolle und erleichtert dem Lehrer die Bedienung. Gegen geringen Mehrpreis ist das Audicord II auch mit einer zusätzlichen Mikrofonvorstufe lieferbar, um Reden und Ansprachen über den Verstärker wiedergeben zu können.

Nach ähnlichen Gesichtspunkten sind die Geräte Audicord II und III aufgebaut. Sie unterscheiden sich etwas in der Röhrenbestückung des Bandgerätes, arbeiten jedoch gleichfalls mit 9,5 und 19 cm/sec. Bei dem zuletzt genannten Typ werden im Verstärker zwei Röhren ECL 82 verwendet. Die Sprechleistung beträgt nur 6 Watt und im Kofferdeckel befindet sich nur ein Lautsprechersystem.

Schulfunk-Tonbandkoffer Audicord II. Der Deckel mit den beiden Lautsprechern kann abgenommen werden

Funktechnische Experimentiergeräte

Anleitungen für Schulen und Arbeitsgemeinschaften

Von Otto Eberl

5. Das Spiegelgalvanoskop

Empfindliche Drehspulinstrumente sind bei praktischen Schülerübungen stets durch unsachgemäße Behandlung gefährdet. Aus diesem Grunde ist es vorteilhaft, für derartige Zwecke ein Instrument zu bauen, das zwar gegen Überlastungen ziemlich widerstandsfähig aber dennoch ausreichend empfindlich ist. Das hier beschriebene Spiegelgalvanoskop läßt sich für viele Versuche in der Arbeitsgemeinschaft gut verwenden und entspricht den Anforderungen, die an ein solches Demonstrationsinstrument gestellt werden. – Die vorangehenden Beiträge dieser Reihe erschienen in der FUNKSCHAU 1957, Heft 1 (Seite 19), in Heft 3 (Seite 71), in Heft 5 (Seite 127) und in Heft 7 (Seite 185).

Allgemeines

Wird ein Leiter nach *Bild 1* von einem Gleichstrom durchflossen, dann bildet sich um ihn ein magnetisches Feld, das eine Magnetnadel je nach der Stromrichtung abzulenken imstande ist. Die in *Bild 2* gezeigte Tangentenbussole ist als Anzeigeinstrument nach diesem Prinzip gebaut. Für Meßzwecke wird sie so aufgestellt, daß die Stromschleife in Richtung der Nord-Süd-Einstellung der Magnetnadel verläuft. Beim Stromdurchgang stellt sich dann die Nadel in eine Richtung ein, die dem Parallelogramm der Kräfte aus dem horizontalen Anteil des erdmagnetischen Feldes und des senkrecht zur Schleifenebene entstandenen elektromagnetischen Feldes entspricht. Das Gerät kann als Strommesser verwendet werden, ist jedoch für unsere Zwecke viel zu unempfindlich, unbequem zu handhaben und zu vielen Störungen ausgesetzt.

Man kann aber das Prinzip auch umkehren und eine stromdurchflossene Spule in einem starken Magnetfeld drehbar anordnen und erhält auf diese Weise das allgemein bekannte Drehspulinstrument, das in jedes bessere Meßgerät eingebaut ist. Wir wollen uns eine Variante zu diesem Drehspulinstrument bauen, deren Empfindlichkeit durch eine besondere Aufhängung der Drehspule und durch den Kunstgriff der Spiegelablenkung eines Lichtstrahles auf ein Höchstmaß gesteigert ist.

Die grundsätzliche Anordnung eines solchen Drehspul-Spiegelgalvanoskops erläutert *Bild 3*. Die stromdurchflossene Spule hängt, von einem senkrecht gespannten Draht gehalten, zwischen den Polen eines waagrecht angeordneten Permanentmagneten und wird im Verhältnis der Stromstärke um den Winkel α abgelenkt. Gegenüber dem starken Feld des Permanentmagneten kann der schwache horizontale Anteil des erdmagnetischen Feldes vernachlässigt werden. Die notwendige Rückstellkraft wird durch die Verdrehung des Aufhängedrahtes geliefert. Um auch minimalste Drehungen sichtbar zu machen, besitzt die Spule einen starr mit ihr verbundenen kleinen Spiegel, auf den ein Lichtstrahl gelenkt wird. Dreht sich der Spiegel um den Winkel α, dann wird der Lichtstrahl nach dem Reflexionsgesetz um den Winkel 2α abgelenkt. Läßt man überdies noch den reflektierten Lichtstrahl zur Ablesung auf eine relativ weit entfernte Skala fallen, dann können sehr geringe Bewegungen der Drehspule in ihrem Magnetfeld noch einwandfrei abgelesen werden.

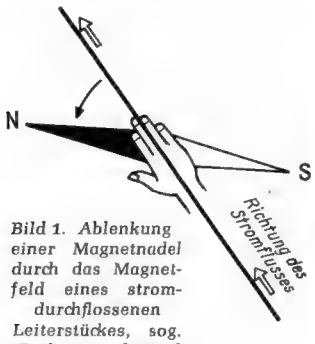


Bild 1. Ablenkung einer Magnetnadel durch das Magnetfeld eines stromdurchflossenen Leiterstückes, sog. „Rechte-Hand-Regel"

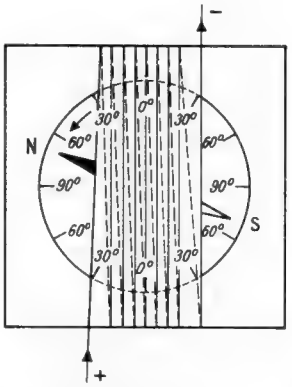


Bild 2. Älteres Strommeßgerät, die Tangentenbussole. Je größer die Stromstärke, um so größer der Ausschlag

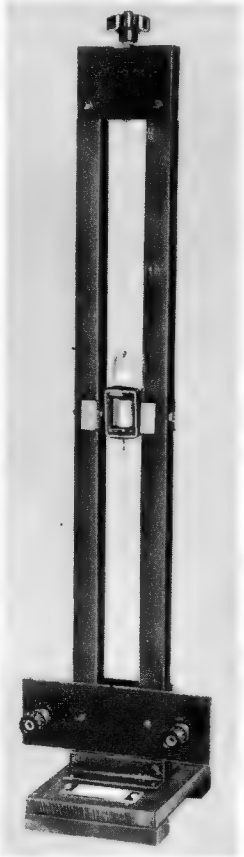


Bild 4. Ansicht des Spiegelgalvanoskops

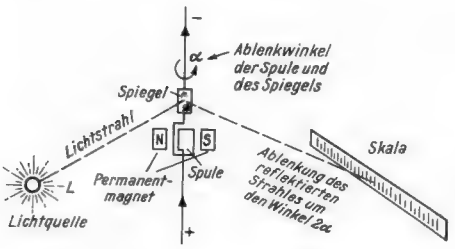


Bild 3. Prinzip des Drehspulgalvanoskops mit der Poggendorffschen Spiegelablesung

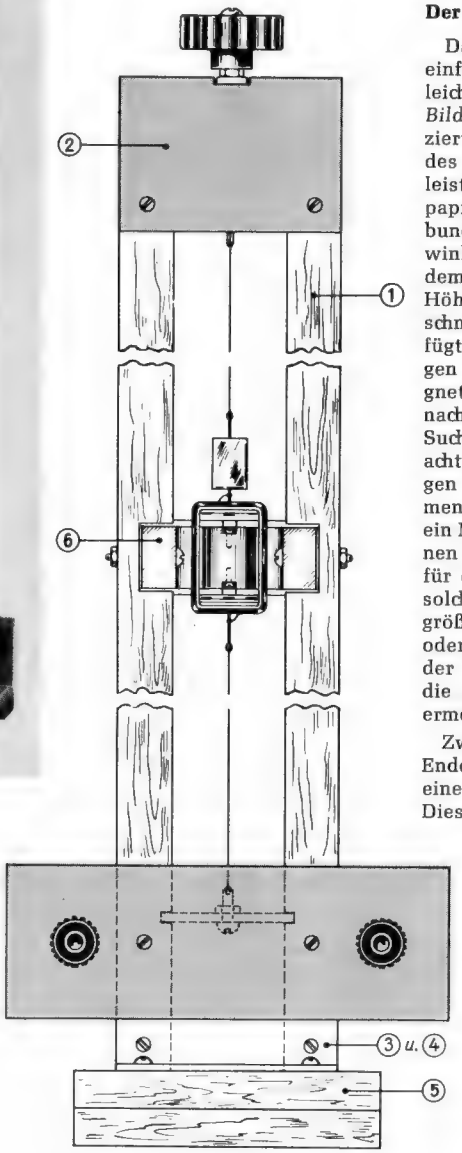


Bild 5. Das fertig montierte Gerät

Der Aufbau

Das Drehspulgalvanoskop (*Bild 4*) ist aus einfachen, fast überall vorhandenen oder leicht erhältlichen Einzelteilen aufgebaut. In *Bild 5* ist das fertig montierte Gerät skizziert. Der Bau beginnt mit der Anfertigung des Rahmens aus zwei quadratischen Holzleisten 1 nach *Bild 6*, die oben mit zwei Hartpapierplatten 2 und 2a durch Schrauben verbunden sind. Mit Hilfe der zwei Aluminiumwinkel 3 und 4 werden die Holzleisten auf dem Grundbrett 5 montiert. Auf etwa halber Höhe zeigen die Holzleisten zwei Ausschnitte, in die der Hufeisenmagnet 6 eingefügt wird. Die Maße der Ausschnitte hängen von der Größe des verwendeten Magneten ab, ebenso ist dessen Befestigung je nach den Umständen verschieden. Bei der Suche nach einem geeigneten Magneten beachte man, daß durch Auswahl einer günstigen Form wertvolle Vorteile für das Instrument gewonnen werden können. So ergibt ein Magnet mit zylinderförmig ausgeschnittenen Polschuhen ein besonders günstiges Feld für die zu bewegende Drehspule. Man findet solche Magnete in unbrauchbar gewordenen größeren Meßinstrumenten, Lichtmaschinen oder Elektromotoren. Im Mustergerät besaß der Magnet zwei Bohrungen durch die Pole, die eine einfache Befestigung mit Schrauben ermöglichten.

Zwei weitere Aussparungen am unteren Ende der Holzleisten dienen der Aufnahme eines Hartpapierstegs nach *Bild 9c* und *d*. Dieser Steg erhält im Schnittpunkt seiner Diagonalen eine Bohrung von 4,1 mm Durchmesser zur Aufnahme einer M 4-Schraube mit Mutter. Das Gewindeende der Schraube wird mit einem 2-mm-Bohrer angebohrt, um später den anzulötenden Aufhängedraht fassen zu können.

Die oberen Enden der Holzleisten werden abgeflacht, um die beiden Hartpapierplatten 2 und 2a aufzunehmen. Zwischen diese Platten ist die Spannvorrichtung des Aufhängedrahtes einzubauen, die in *Bild 9a* und *b* gezeigt ist. Ein Schlitten 7 aus Kupferblech wird mit einer langen M 4-Schraube, die durch eine in den

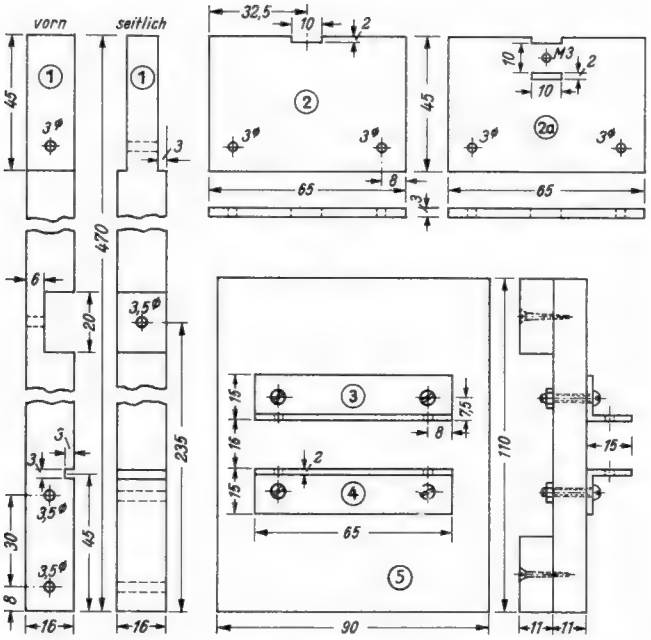


Bild 6. Holz- und Metallteile des Geräteständers

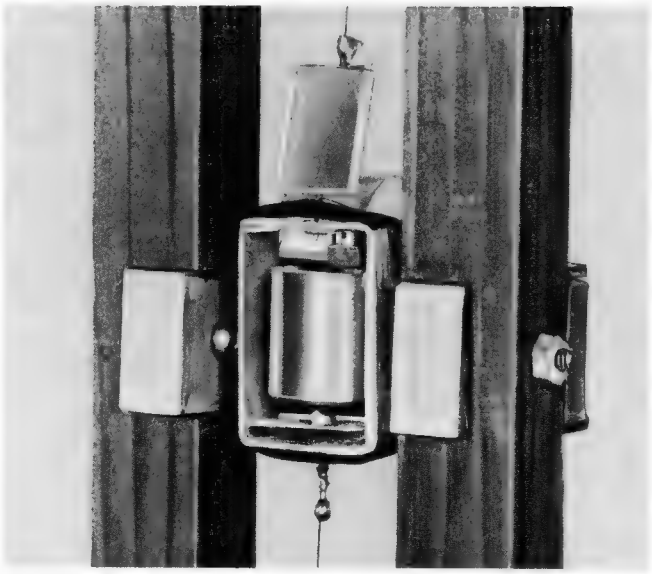


Bild 7. Vergrößerte Ansicht der zwischen den Magnetpolen aufgehängten Drehspule mit Spiegel

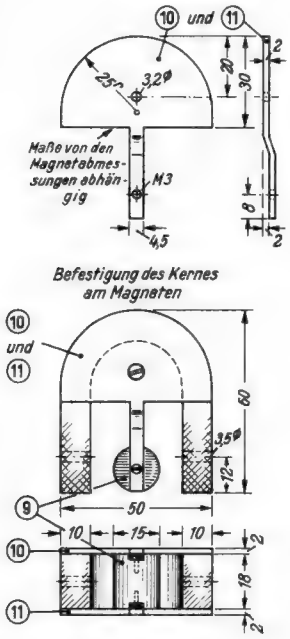


Bild 6a. Halterung des Magneten mit seinem Eisenkern

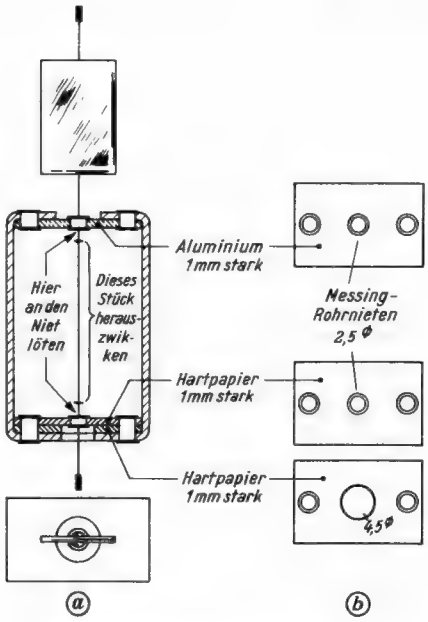


Bild 8. Herstellung der Spule

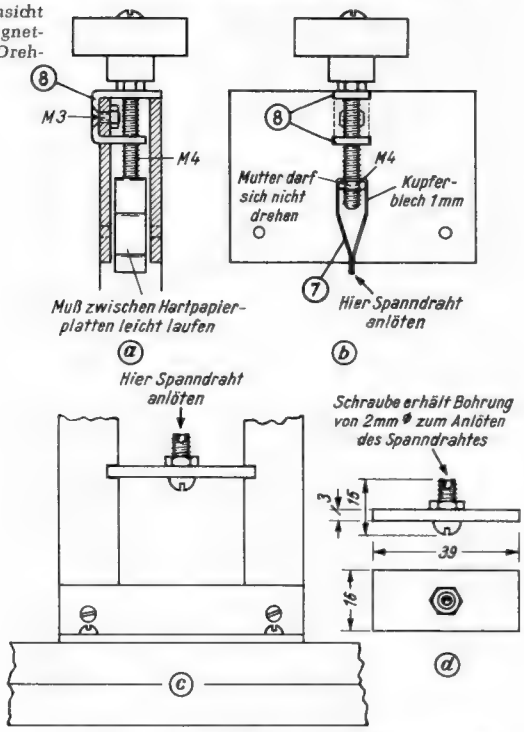


Bild 9. Einzelteile und Spannvorrichtung

Schlitten eingelötete Mutter läuft, auf- und abbewegt. Die Führung der Schraube besorgt ein in passenden Ausschnitten der Hartpapierplatte gehaltenes und verschraubtes U-Stück 8. Das oben herausragende Ende der M 4-Schraube faßt einen besonderen Bedienungsknopf. An den beweglichen Schlitten wird später der Aufhängedraht des Spulensystems gelötet.

Am unteren Ende der senkrecht stehenden Holzleisten werden noch zwei Hartpapier-Isolierleisten verschraubt, von denen die größere die Apparateklemmen trägt.

Die Spule

Besondere Sorgfalt ist der Anfertigung der Drehspule zuzuwenden, da sie das einwandfreie Arbeiten des Instrumentes wesentlich bestimmt. Weil ihre Abmessungen von den Maßen des verwendeten Permanentmagneten abhängen, zwischen dessen Polen sich die Spule bei möglichst geringem Luftspalt drehen soll, ist in *Bild 8* nur die grundsätzliche Darstellung ohne Maßangabe gegeben. Zuerst wird aus 0,5...0,7 mm starkem Aluminiumblech nach *Bild 8a* ein Spulenrähmchen über einem zurechtgeschnittenen Modellkern aus Holz angefertigt. Das U-förmig gebogene Rähmchen wird oben mit einem Aluminiumplättchen geschlossen, das mit Messingrohrnieten (Durchmesser 2,5... 3 mm) befestigt wird. Zwei Hartpapierplättchen nach Bild 8b werden sodann nach der in Bild 8a gezeigten Weise mit den gleichen Rohrnieten unten in das Rähmchen eingesetzt. Der mittlere Niet des oberen Hartpapierplättchens, der durch einen Ausschnitt des darunter liegenden Plättchens ragt, darf das Aluminiumrähmchen nicht berühren, da er die eine Stromzuführung zur Spule darstellt. Man überzeuge sich durch eine kleine elektrische Prüfung, ob dies sicher der Fall ist. Die andere Stromzuführung geht zum mittleren Niet des Aluminiumplättchens, das das Rähmchen oben abschließt.

Das fertige Rähmchen muß nun mit einem dünnen Papierstreifen gegen die aufzubringende Wicklung isoliert werden. Dann stecke man einen 1 mm starken blanken Kupferdraht als Achse durch die mittleren Nieten oben und unten und verlöte ihn sorgfältig. Auf das obere Achsenende löte man ein dünnes Messingblech (Bild 8a), auf das später der Spiegel zu kitten ist. Das innerhalb des Rähmchens verlaufende Achsenstück wird herausgezwickt, da hier natürlich keine leitende Verbindung bestehen darf. Auf diese Weise erhält das Rähmchen zwei Achsstummel für seine Aufhängung und zur Stromzuführung.

Zur Bewicklung des Rähmchens wird es wieder auf seinen Modellkern gezogen, der eine Bohrung erhielt, die es ermöglicht, ihn auf einem Wickeldorn festzuhalten. Die Wicklung besteht aus Kupferlackdraht von 0,06...0,09 mm ⌀, von dem 150...200 Windungen, zu beiden Seiten der Achsstummel gleichmäßig verteilt, sorgfältig aufgebracht werden. Gegen Abrutschen kann die Wicklung mit Tesafilmstreifen gesichert oder besser verlackt werden. Anfang und Ende der Wicklung sind an je einen Achsstummel anzulöten. Sodann werden die Stummel an ihren Enden zu kleinen Ösen gebogen, in die der Spanndraht eingelötet werden kann. Mit Uhu-Alleskleber muß schließlich noch das Spiegelchen auf das Messingblech aufgeklebt werden. Die ganze Spulenkonstruktion samt

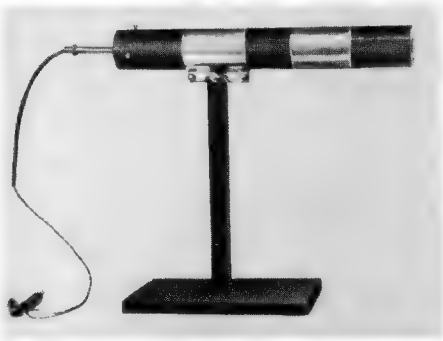
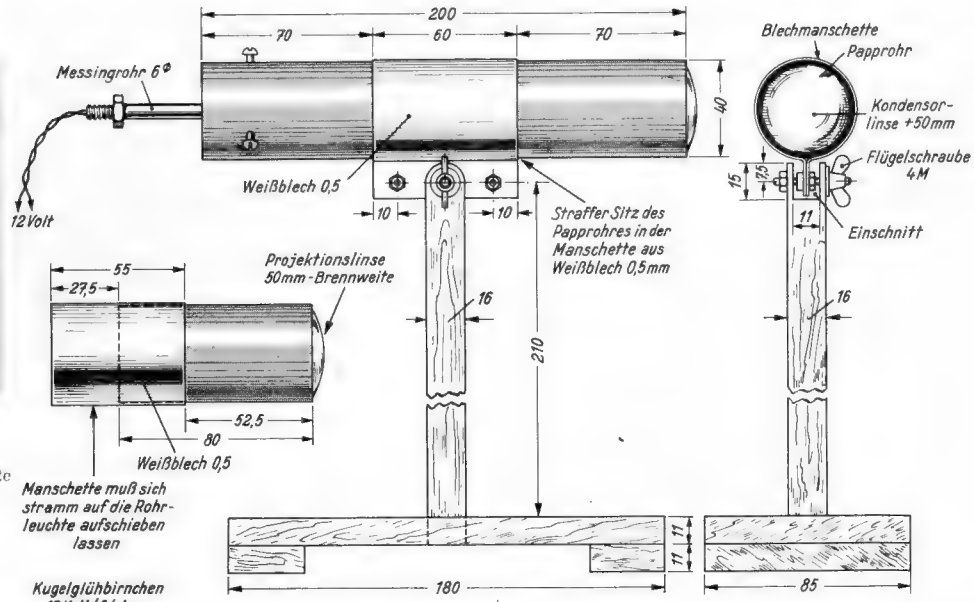


Bild 10. Die Beleuchtungsvorrichtung



Rechts: Bild 11. Äußerer Aufbau der Rohrleuchte und des Projektionsvorsatzes

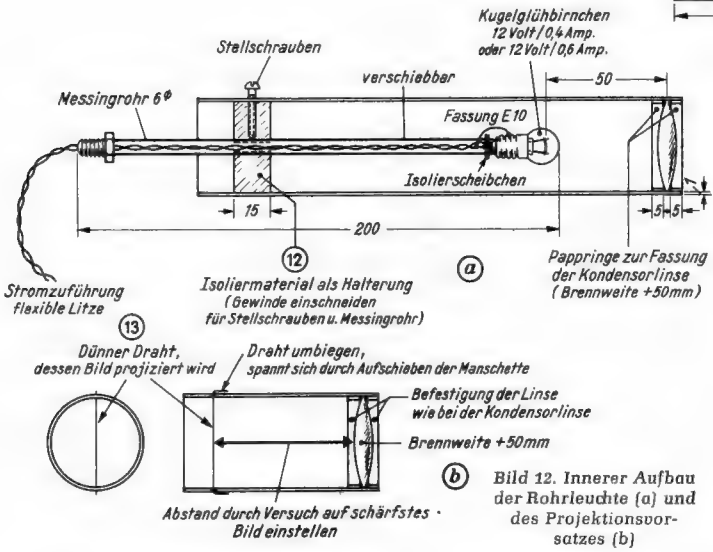


Bild 12. Innerer Aufbau der Rohrleuchte (a) und des Projektionsvorsatzes (b)

Spiegel soll natürlich so leicht wie möglich ausgeführt sein, um eine hohe Empfindlichkeit des Instrumentes zu sichern.

Der Eisenkern

Wollten wir die Spule jetzt schon zwischen den beiden Magnetpolen aufhängen und einen Strom hindurchschicken, würde die Anlage einwandfrei funktionieren. Jedoch können wir die ablenkende Wirkung des Magnetfeldes, genau wie dies auch im Drehspul-Meßinstrument geschieht, durch einen in der Mitte der Spule angeordneten Eisenkern beträchtlich verstärken, weil auf diese Weise der Streubereich des Magneten verringert und das die Spulenwindungen schneidende Kraftlinienfeld verdichtet und gleichmäßiger wird. Die Anordnung des Eisenkernes zeigt Bild 6a. Da sich die Spule nicht wie der Anker eines Elektromotors voll drehen muß, kann der Eisenkern 9 von zwei in ihn eingefügten Armen 10 und 11 im Spulenzwischenraum gehalten werden. Die Arme selbst stellen Verlängerungen zweier, der Magnetform angepaßter Abdeckplättchen dar, die einer M 3-Schraube an den Magneten angepreßt werden. Die Größe des zwischen den Armen mit einer M 3-Schraube gehaltenen Eisenkernes ist so zu wählen, daß sich die Spule mit möglichst geringem Zwischenraum ungehindert über ihm bewegen kann. Zwischen dem Eisenkern und den Magnetpolen schwingt schließlich das Spulenrähmchen hindurch. Es ist klar, daß dieser vom Kraftlinienfeld ausgefüllte Raum um so kleiner gehalten werden kann, je schmaler das Rähmchen gebaut ist. Um so höher ist dann auch der Wirkungsgrad der Anlage und damit die Empfindlichkeit des Instrumentes.

Bild 7 zeigt die Anordnung der Drehspule mit ihrem Spiegel zwischen den Magnetpolen.

Die Aufhängung der Spule

Zur Aufhängung der Spule kann der gleiche Draht verwendet werden, aus dem ihre Wicklung besteht. Seine Befestigung in zwei Teilen zwischen dem ziemlich heruntergeschraubten Schlitten, den Ösen der Achsstummel und der unteren Halteschraube durch saubere Lötung dürfte aus dem bisher gesagten klar sein. Zur Verringerung der Gefahr des Reißens beim Spannen kann dicht vor der unteren Befestigung noch eine Feder eingelötet werden. Die Spannschraube am oberen Ende des Instrumentes ist so weit anzuziehen, daß die Spule sich zwischen den Magnetpolen nur drehen und nicht hin und herpendeln kann.

Vor- oder parallelgeschaltete Widerstände machen das Instrument jeweils für Spannungs- oder Strommessungen geeignet. Selbstverständlich besitzt diese Konstruktion auch ihre Nachteile. So hat sie eine sehr geringe Dämpfung und stellt sich deshalb auch nur nach längerer Schwingungsdauer auf einen festen Wert ein. Um das Galvanoskop nach Abschluß einer Messung für die nächste rasch wieder zu beruhigen, schließe man die Instrumentenklemmen kurz, was eine hohe elektrische Dämpfung zur Folge hat. Da weiter die Torsion (Verdrehung) des Aufhängedrahtes die einzige Gegenkraft gegen die Bewegung der Spule darstellt, sind alle Ausschläge von der Spannung des Aufhängedrahtes abhängig. Das bedeutet, daß man innerhalb einer Meßreihe die Spannschraube nicht verstellen darf. Auch verändern allzu hohe Temperaturschwankungen die Spannung des Drahtes. Nicht einfach er-

Bild 13. Die Skala

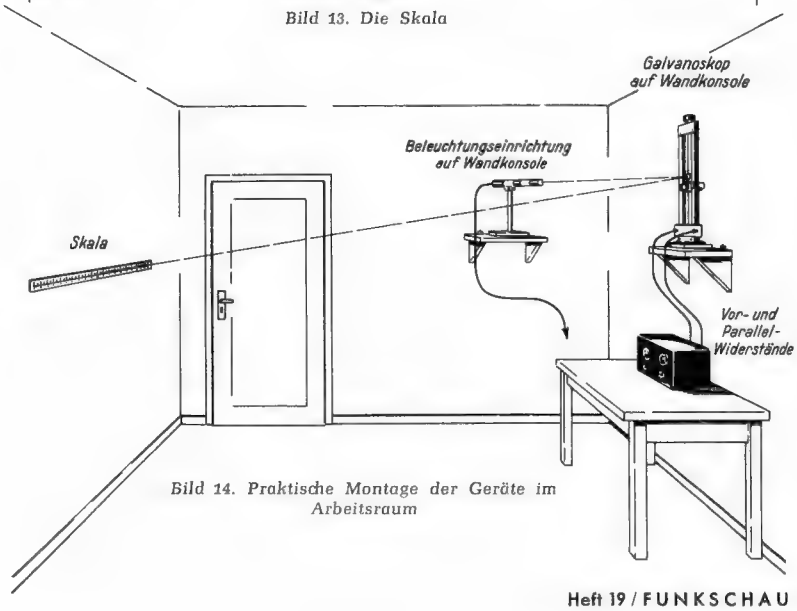


Bild 14. Praktische Montage der Geräte im Arbeitsraum

scheint auf den ersten Blick die Nullstellung der Spule. Da wir es aber in der Hand haben, die weiter unten beschriebene Skala zu verschieben, auf die der reflektierte Lichtstrahl fällt, braucht die Stellung des Spulenrähmchens innerhalb des Magneten nur ungefähr zu stimmen. Wer ein übriges tun will, kann in die untere Haltevorrichtung des Aufhängedrahtes noch eine in der waagrechten Ebene verstellbare Feder einbauen, etwa die Unruhefeder eines Weckers, deren inneres Ende ausgeglüht und an den Haltedraht angeklemmt wurde. Diese Feder liefert dann auch die Rückstellkraft und macht von der Spannung des Aufhängedrahtes unabhängiger.

Die Beleuchtungseinrichtung

Die Beleuchtungseinrichtung besteht aus einer Rohrleuchte *(Bild 10)* mit Kondensor, wie sie im physikalischen Unterricht für viele Zwecke verwendbar ist. Ihren äußeren und inneren Aufbau zeigen *Bild 11* und *Bild 12*.

In einem Papprohr ist eine Glühlampe, deren Fassung an einem Messingrohr befestigt ist, beweglich angeordnet, wobei das Messingrohr in seiner Halterung 12 verschoben und mit einer Stellschraube festgehalten werden kann. Dadurch kann der Glühfaden gegenüber dem Brennpunkt der Kondensorlinse verstellt werden, was wiederum den Lichtkegel, den die Leuchte abstrahlt, verändert. Auf das vordere Ende der Rohrleuchte wird ein Projektionsvorsatz aufgeschoben, der gemäß der Schnittzeichnung in Bild 12 eine Projektionslinse und den quer gespannten Draht 13 enthält. Bei richtiger Einstellung wirft die Beleuchtungseinrichtung ein scharfes Bild dieses Drahtes auf eine Projektionsfläche, in unserem Falle also auf den Spiegel der Drehspule und über ihn auf eine Skala.

Die Herstellung der Skala

Die Skala besteht aus einem Papierstreifen, auf den von dem in der Mitte gelegenen Nullpunkt aus nach beiden Seiten eine Teilung aufgetragen ist *(Bild 13)*. Man könnte die Skala auch nach Spannungs- und Stromwerten eichen, doch macht die geringe Konstanz des Instrumentes dies unzweckmäßig.

Bei nicht zu heller Allgemeinbeleuchtung ist auf dieser Skala der projizierte Schattenstrich ohne besondere Verdunkelungsmaßnahme leicht zu erkennen.

Eine praktische Aufstellung beider Geräte sowie die Anordnung der Skala sind in *Bild 14* dargestellt. Galvanoskop und Beleuchtungseinrichtung stehen gegen Erschütterungen gesichert auf zwei über Eck angebrachten Wandkonsolen. Ein Schaltkästchen mit Anschlüssen und Vor- bzw. Parallelwiderständen steht in Reichweite des Experimentators und ist mit zwei kräftigen Leitungen mit dem Meßinstrument verbunden.

Ein ganz modernes Radio-Baubuch ist die

BASTELPRAXIS

von Werner W. Diefenbach.

Sie besteht aus den zu einem Ganzleinen-Taschenbuch zusammengebundenen Bastelbüchern der „Radio-Praktiker-Bücherei" mit folgendem Inhalt:

I. Allgemeine Arbeitspraxis
II. Theoretische und praktische Grundlagen
III. Praktischer Aufbau von einfachen Prüfgeräten und Empfängern vom Detektor bis zum Super, dazu Verstärker, KW- und Zusatzgeräte.

Die BASTELPRAXIS hat 256 Seiten Umfang und weist 266 Bilder auf, zum großen Teil Schaltungen, Bauzeichnungen und instruktive Fotos der im Labor Diefenbach gebauten und in dem Buch beschriebenen Geräte. *Preis* in flexiblem Ganzleinenband mit zweifarb. Schutzumschlag *7.40 DM* Das Werk ist auch kartoniert erhältlich: Band I als RPB 71 (Preis 1.40 DM), Band II als RPB 76 (Preis 1.40 DM) und Band III als RPB 79/79a (zur Zeit vergriffen).

Bezug durch den Buch- und Fachhandel. Bestellungen auch an den

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 2

FUNKSCHAU-*Empfängerbericht*

Volltransistor-Reiseempfänger Philips-Evette

Nunmehr hat auch Philips einen durchgehend mit Transistoren bestückten Reisesuper herausgebracht. Er wird seit längerer Zeit u. a. bereits in Österreich und Dänemark geliefert (vgl. FUNKSCHAU 1957, Heft 11, Kurz und Ultrakurz). Im Gegensatz zu den bisher im Bundesgebiet hergestellten Volltransistor-Empfängern handelt es sich beim neuen Philips-Reisegerät „Evette" (L 3 X 71 T) *(Bild 1)* um ein Modell mit größerem Gehäusevolumen; die Abmessungen sind 265 × 175 × 85 mm, außerdem werden Mittel- und Langwellen empfangen.

Das relativ große Gehäuse gestattet die Unterbringung eines entsprechenden Lautsprechers (AD 3460 Z, 5 Ω), der etwa dem in der „Philetta" entspricht. Die beiden Rädchen rechts und links der Skala bedienen Lautstärke und Abstimmung, während die vier Tasten im Gehäuse-Oberteil — von links — wie folgt aufgeteilt sind: S 4 = Batterieschalter, S 3 = Tonblende, S 2 = Langwelle 1132...2000 m, S 1 = Mittelwelle 184...580 m (siehe Schaltbild auf Seite 546).

In der Gesamtschaltung ist T 1 (OC 44) die selbstschwingende Mischstufe, T 2 und T 3 (2 × OC 45) stecken in den beiden auf 452 kHz abgestimmten Zwischenfrequenzstufen, Gl 1 (OA 79) dient als Zf-Gleichrichter und liefert die Regelspannung, T 4 und T 5 (2 × OC 71) übernehmen die Nf-Vorverstärkung bzw. die Erzeugung der Treiberleistung für T 6 und T 7 (2 × OC 72) in der Gegentakt-Endstufe, die bei k = 10% etwa 250 mW Leistung abgibt.

Gespeist wird der Empfänger aus einer 6-V-Trockenbatterie; die Stromaufnahme bewegt sich zwischen 12 mA (ohne Signal) und 39 mA für 50 mW Ausgangsleistung; bei stärkerer Aussteuerung wird entsprechend mehr verbraucht.

Als Antenne dient ein langer Ferritstab mit den aufgebrachten Spulen L 1 bis L 4. In *Bild 3* ist die hier angewendete Schaltung der Misch/Oszillatorstufe nochmals herausgezeichnet. L 5, L 6 und L 7 sind die Oszillatorspulen. L 5 und L 6 bilden die Schwingkreisspule, L 7 ergibt die Rückkopplung vom Kollektor zum Emitter. Der Kollektorstrom wird über R 4, L 7 und L 9 zugeführt und mit dem Kondensator C 11 entkoppelt. Für die Einstellung des Arbeitspunktes sind die Widerstände R 1 und R 2 in Potentiometerschaltung vorgesehen. Der Emitter liegt über den Kondensator C 14 an einer Anzapfung der Oszillatorspule, so daß die Impedanzanpassung gewährleistet ist. — Zur Anpassung der Ferritantenne an die niederohmige Eingangsimpedanz des Misch/Oszillator-Transistors geschieht die Kopplung über die beiden niederohmigen Wicklungen L 2 und L 4 (im Hauptschaltbild). — Die Zwischenfrequenz passiert das erste Bandfilter; hier wird die Anpassung durch Anlegen des Kollektors von T 1 an eine Anzapfung der Primärspule (Wicklungsteil L 9) erreicht.

Bild 1. Philips-Reisesuper „Evette" mit 7 Transistoren für Mittel- und Langwellenempfang

Die beiden Zwischenfrequenztransistoren OC 45 arbeiten mit geerdetem Emitter; ihre Schaltung zeigt keine wesentlichen Besonderheiten. Die schädliche Basis/Kollektor-Kapazität (zu vergleichen mit der Kapazität zwischen Anode und Gitter einer Röhre = C_{ag}) wird durch eine Neutralisation aufgehoben, und zwar führt man einen gewissen Betrag der am Kollektor stehenden Zwischenfrequenzspannung gegenphasig über L 14/C 19 bzw. L 19/C 25 auf die Basis zurück.

Für die Zf-Gleichrichtung ist die Diode OA 79 eingesetzt. Ihr werden zwei von der Eingangsspannung abhängige Gleichspannungen entnommen. Die erste ist die positive Regelspannung, die von der Diode aus der Verbindung zwischen den Widerständen R 5 und R 6 zugeführt wird. Hierdurch wird die Basisspannung des ersten Zf-Transistors mehr oder weniger negativ, d. h. die fest eingestellte Basisspannung und die positive Regelspannung wirken gegeneinander, so daß sich bei stärkerem Signal die Basisspannung vermindert und damit der Verstärkungsgrad dieser Stufe sinkt.

Der Schalter S 3 legt entweder den Kondensator C 39 parallel zum Widerstand R 37, so daß ein Hochpaß entsteht, oder C 39 liegt an Masse, so daß sich zusammen mit R 37 ein Tiefpaß ausbildet. — Auch die beiden Nf-Vorstufen sind normal geschaltet; sie

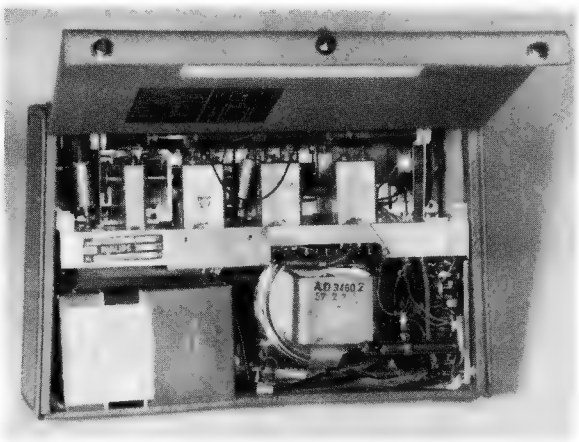


Bild 2. Blick in den Aufbau des Reisesupers „Evette"

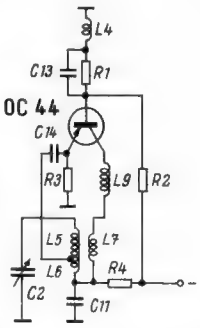
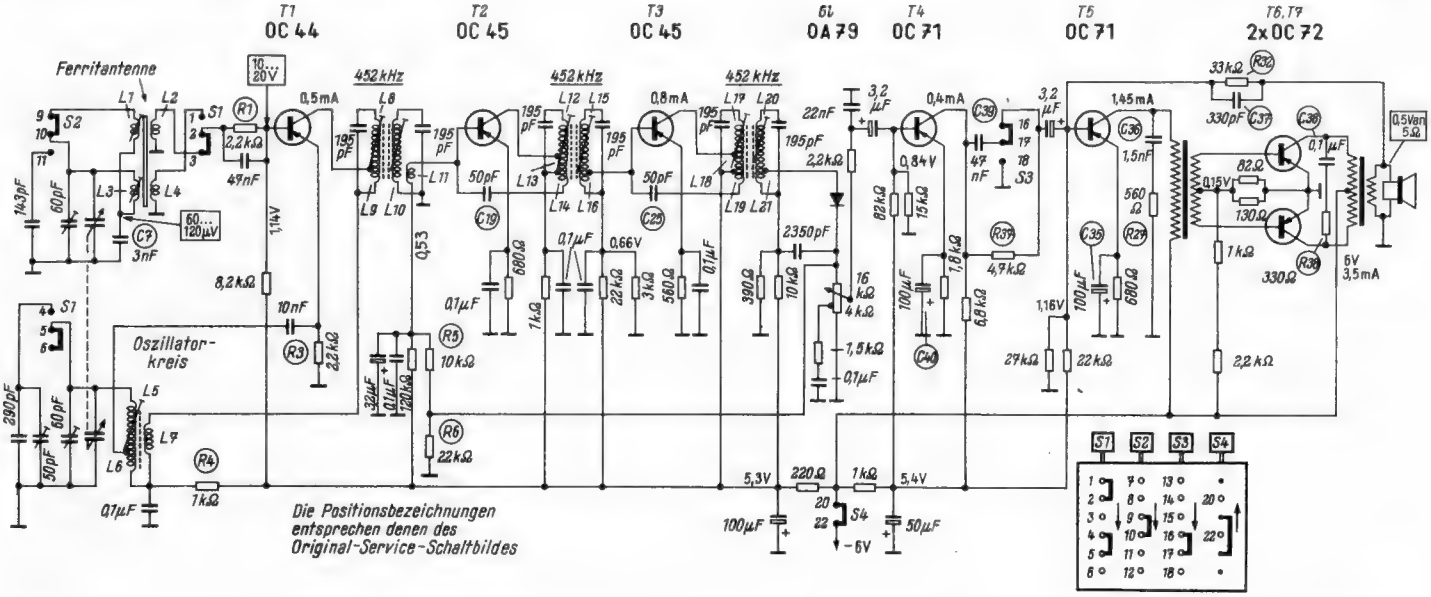


Bild 3. Misch/Oszillatorstufe mit Transistor OC 44, der Übersichtlichkeit halber aus dem Gesamtschaltbild herausgezeichnet und vereinfacht



arbeiten mit durch die großen Kondensatoren C 35 bzw. C 40, je 100 µF, stabilisierter Gleichstromeinstellung der Basis. Die Serienschaltung des Kondensators C 36 (1,5 nF) und des Widerstandes R 27 (560 Ω) dient der Frequenzgangkorrektur, desgleichen die Gegenkopplung von der Sekundärwicklung des Ausgangsübertragers über R 32/C 37 zur Basis des Treibertransistors, sie sorgt für eine geringere Verstärkung der hohen Frequenzen, also für eine Baßanhebung.

Die Krümmung der Transistorkennlinie hat zur Folge, daß bei jeder Periode des niederfrequenten Wechselstromes im Ausgangsübertrager ein kurzzeitiges „Strom-Null" entsteht, so daß unerwünschte Ausschwing-Erscheinungen auftreten können, denn der Übertrager bildet zusammen mit seiner unvermeidlichen Streukapazität einen Schwingkreis. Wenn jedoch die Werte des Seriengliedes C 38 und R 38 über die Primärwicklung richtig gewählt werden, so lassen sich diese Schwingungen, die sich als Verzerrungen äußern können, vermeiden.

Die Empfindlichkeit des Empfängers kann wie folgt definiert werden, wobei die nachstehenden Werte auf eine Ausgangsspannung von 0,5 V an 5 Ω bezogen sind, indem der Lautsprecher durch einen 5-Ω-Widerstand ersetzt wird:

10...20 µV über 1000 Ω auf die Basis des Misch/Oszillatortransistors gelegt, und zwar ein Signal von 1 MHz mit 400 Hz Modulation. – Legt man dieses gleiche Signal an die Verbindung von Kondensator C 7 und Spule L 3 des Ferritstabes, dann müssen an dieser Stelle 60...120 µV eingespeist werden, bis am Ausgang 0,5 V gemessen werden können.

Von der Flügelschraube zur Steckverbindung

Während vor einigen Jahren Antennen noch handwerksmäßig mit Schraubenzieher und Maulschlüssel aus einzelnen Teilen und Schrauben zusammengesetzt werden mußten, ist die Antennen-Industrie fast allgemein dazu übergegangen, die schwierige Montage auf dem Dach durch vormontierte Bausätze mit unverlierbaren Flügelschrauben zu vereinfachen. Der Antennenbauer hat diese Vorzüge dankbar begrüßt und nutzt sie gerne aus.

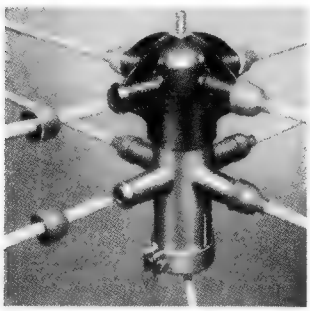


Bild 1. Kopf der Gemeinschaftsantenne AT 171 vor dem Befestigen der 4. Dipol-Hälfte

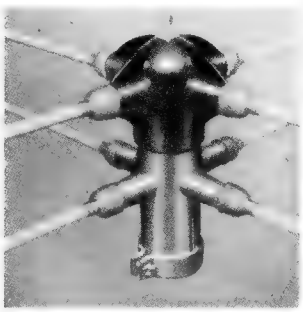


Bild 2. Alle vier Dipol-Hälften sind eingerastet und durch Dichtungstüllen gesichert

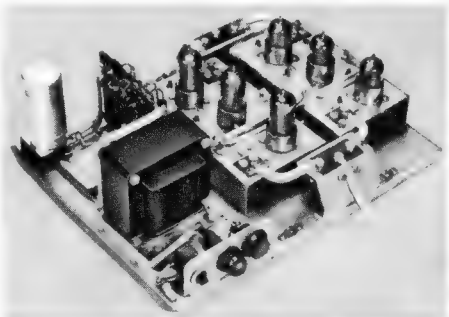
Einen weiteren Schritt machte die *Deutsche Elektronik GmbH* mit der interessanten Konstruktion des Kopfes der Gemeinschaftsantenne Typ AT 171. Sie besteht aus zwei gekreuzten UKW-Dipolen für Rundumempfang oder zwei Vorzugsrichtungen und einer Stabantenne für die AM-Bereiche. Um die Antennen-Elemente zu verbinden, wurde ein kräftiger Kopfstutzen geschaffen, der gleichzeitig die Störkompensationsbrücke für das symmetrische *Eltronik*-Antennen-System enthält. Auch das Zuleitungskabel ist fix und fertig im Kopf angeschlossen und fest verlegt. Es wird in etwa vier Meter Länge fabrikmäßig mitgeliefert und braucht nur am anderen Ende (unter Dach) an das Verteilungs-System bzw. den Antennenverstärker angeschlossen zu werden.

Um die Dipole am Antennenkopf zu befestigen, wurden Steckverbindungen vorgesehen. Die Dipolstäbe werden einfach in starke Federlager, die im Inneren des Kopfstutzens eingebaut sind, ohne Werkzeug und Verschraubung eingesteckt. *Bild 1* zeigt einen solchen Kopf, in dem bereits drei Dipol-Hälften befestigt sind. Man sieht die Enden der vierten Dipol-Hälfte unmittelbar vor den Öffnungen der Aufnahmestutzen. Auf den Enden sitzen wetterfeste Polyäthylen-Dichtungstüllen. Ein kräftiger Druck auf den in der Biegung gefaßten Dipol genügt, um ihn einzuführen und einrasten zu lassen. Durch ein leichtes Streifen mit der Hand klappen die Dichtungstüllen über die Stutzenenden *(Bild 2)* und dichten sie ab.

Die neue Konstruktion wurde vor ihrer Einführung in die Praxis gründlich erprobt und schärfsten Prüfungen unterworfen, um sichere Kontaktgabe, mechanische Festigkeit und Korrosionsfreiheit sicherzustellen.

Antennenverstärker nach Maß

Das Baukastenprogramm für Antennenverstärker der Firma *Max Engels*, Wuppertal-Barmen, umfaßt zwei Grundchassis-Typen mit Universalnetzteil und Gehäuse, in die einzelne oder mehrere Verstärker-Bausteine eingesetzt werden können. Die Bausteine sind mit den rauscharmen Spezialröhren (Langleberöhren) E 88 CC (FS-Band III) und E 180 F (FS-Band I, UKW und KML) bestückt und für beide Grundchassis-Typen zu verwenden. Dadurch lassen sich Einzel- oder Gruppenverstärker als Kanal- und Breitband-Verstärker aufbauen und auch besondere Wünsche oder Forderungen, die in den Empfangsbedingungen begründet sind, erfüllen. So ist es beispielsweise möglich, Gemeinschaftsantennen-Anlagen für KML, UKW, FS-Band I und III für 50 Teilnehmer zusammenzustellen *(Bild)*. In derartigen Anlagen haben sich neue Doppel-Steckdosen mit geringster Durchgangsdämpfung, also kleinsten Verlusten, ebenso bewährt wie die neuen Empfänger-Übertrager Nr. 2065 (für KML und UKW) und Nr. 2068 (für FS-Band I, UKW und FS-Band III). Die Entkopplungsdämpfung zwischen UKW- und FS-Gerät erreicht mit ihnen einen Abstand von 40 dB, wie er von der Bundespost zur Sicherung ungestörten Empfangs in beiden Kanälen vorgeschrieben ist.



Antennen-Verstärker für KML, UKW, Band I und Band III für 50 Teilnehmer

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Hochspannungsgerät für Ohmmeter

Der Radiopraktiker muß häufig Isolationswiderstände prüfen, wozu ihm nicht immer ein genügend empfindliches Meßinstrument zur Verfügung steht. Weniger empfindliche Instrumente können jedoch auch zur Messung von Widerständen benutzt werden, wenn man die Gleichspannung, die ja in jedem Ohmmeter vorhanden sein muß, entsprechend erhöht. In der FUNKSCHAU wurden schon wiederholt Schaltungen zur Erzeugung solcher Gleichspannungen veröffentlicht, allerdings meist für Netzanschluß. Für ein relativ unempfindliches Voltmeter aus Wehrmachtsbeständen (Vollausschlag bei 2 mA) sei hier ein Gleichspannungserzeuger beschrieben, der mit einer Taschenlampenbatterie betrieben wird und Spannungen in der Größenordnung von 500 V liefert. Es können damit Widerstände bis zu 50 Megohm, ja Isolationswiderstände bis zu einigen hundert Megohm geprüft werden.

Der Gleichspannungserzeuger arbeitet nach dem Prinzip des sog. Wagnerschen Hammers, dessen Betriebsspannung durch eine über der Magnetisierungsspule liegende Sekundärspule hochtransformiert wird (*Bild 1*). Dabei hängt die Sekundärspannung nicht allein vom Übersetzungsverhältnis ab, sondern auch von der Zahl der Unterbrechungen. Die Unterbrecherfeder ist also kurz und leicht zu bauen, damit eine recht hohe Schwingungszahl herauskommt.

Zum Aufbau des Magnetkerns werden Transformatorenbleche verwendet, etwa M 42, die zweckentsprechend zurechtgeschnitten sein müssen. Der dazu passende Spulenkörper nimmt zuerst die Primärwicklung (80 Wdg. 0,4...0,5 ∅ CuL) und dann die gleichsinnig weitergewickelte Sekundärwicklung auf, die aus etwa 3000 Windungen

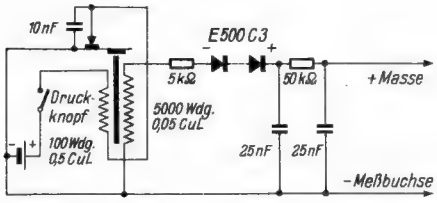


Bild 1. Schaltung des Gleichspannungserzeugers

(0,05...0,08 ∅ CuL) besteht. Die einzelnen Lagen sind sorgfältig auszuführen und gegeneinander abzudecken, um bei der auftretenden hohen Spannung innere Kurzschlüsse zu vermeiden. Es ist von Vorteil, den fertigen Spulenkörper in Paraffin auszukochen. *Bild 2* zeigt eine Ausführung des Hochspannungserzeugers und läßt die Gestaltung der Schwingfeder samt Kontaktanordnung erkennen. Durch genaue Einstellung der Feder zum Magnetpol und der Kontaktschraube zum Kontakt der Schwingfeder wird ein gleichmäßiges und möglichst rasches Arbeiten des Unterbrechers erreicht. Zur Verringerung der Funkenbildung wird der Kontakt mit einem Kondensator von etwa 10 nF überbrückt. Als Schwingfeder kann ein Streifen Transformatorenblech verwendet werden, auf den ein Kontakt aus beständigem Material, am besten Wolfram, aufgelötet wurde. Die Feder kann aber auch aus einem beliebigen Stahlblech bestehen, dessen Ende ausgeglüht und zu einem leichten Anker umgebogen wurde. Als Gegenkontakt dient eine in einen Winkelträger eingesetzte Schraube, die eine Wolframspitze trägt. Man findet derartige Schrauben samt Winkelträger in einer elektrischen Klingel.

Die in der Sekundärspule induzierte Hochspannung muß nun noch gemäß der in Bild 1 gezeigten Schaltung gleichgerichtet und etwas geglättet werden. Als Gleichrichter wird ein AEG-Stabgleichrichter E 500 C 3 verwendet. Man kann aber auch eine einfache Funkenstrecke, etwa eine kleine Platte mit gegenüberliegender Schraubenspitze, verwenden. Die Funkenstrecke wird nur vom Öffnungsfunken des Unterbrecher-Transformators übersprungen und funktioniert deshalb als einfacher aber völlig ausreichender Gleichrichter. Die der Glättung dienenden Sieb- und Ladekondensatoren von 25...100 nF müssen natürlich der hohen Spannung gewachsen sein, also eine ausgezeichnete Isolation (mindestens 500 MΩ) besitzen und für Spannungsbelastung von 750 V gebaut sein.

Der Gleichspannungsgenerator wird zusammen mit einem Meßinstrument in ein Kästchen eingebaut, das an einer gut isolierten Buchse die Meßspannung führt. Das Meßinstrument (ca. 2 mA Vollausschlag) wird in Reihe mit der Hochspannung gelegt. Zum Einschalten des Generators dient ein einfacher Druckknopf, da die Spannung nur wenige Sekunden bis zum Ablesen gebraucht wird. Bei dieser Betriebsart hält die Batterie monatelang aus.

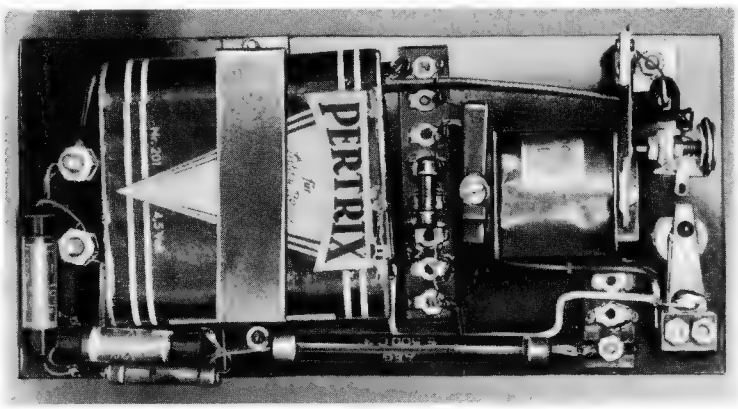
Selbstverständlich muß das Gerät zur genauen Bestimmung der Widerstandswerte geeicht werden. Wie bei jedem Ohmmeter hängt die Genauigkeit der Messungen davon ab, daß der Spannungswert der eingebauten Batterie konstant bleibt. Sie darf also nicht bis zum letzten ausgenutzt werden.

Soll nun zum Beispiel ein Kondensator auf seinen Widerstandswert geprüft werden, kann man ihn einfach mit der Hand an die Masse des Meßgerätes legen (+ Pol), während man ihn andrerseits mit seinem Anschlußdraht an die Meßspannungsbuchse (− Pol) führt. Man hat dann nur noch den Druckknopf für 1...2 Sekunden zu drücken und abzulesen. Will man das Meßinstrument auch noch ersparen, dann kann man einfach eine Zwergglimmröhre in Reihe mit der Meßspannung legen und an der Länge der Glimmbedeckung die Isolation abschätzen. *Bild 3* zeigt ein Aufsteckkästchen mit einer solchen Glimmröhre auf dem eigentlichen Prüfgerät.

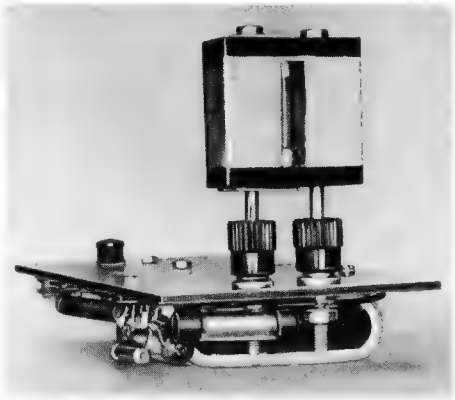
Bei Verwendung eines empfindlicheren Instrumentes lassen sich natürlich entsprechend höhere Widerstände messen. Kondensatoren mit Isolationswiderständen, die über dem Meßbereich liegen, können wenigstens angenähert bestimmt werden, indem man sie auflädt und erst nach einer bestimmten Selbstentladungszeit mißt. Dabei bedenke man, daß ein Kondensator von 0,1 µF sich über 1000 MΩ ungefähr gleich lang entladen wird, wie einer von 0,2 µF über 500 MΩ. Auf alle Fälle kann man aus der jeweiligen Entladungsdauer auf eine bestimmte Spannung Rückschlüsse auf die Isolationsgüte ziehen.

Das Gerät eignet sich vorzüglich, um kleine Kondensatoren auf Durchschlagsfestigkeit zu prüfen. Weiter lassen sich damit Drehkondensatoren reparieren, die beim Durchdrehen feine Kurzschlüsse zeigen. Schlechte Gitterkondensatoren, ein berüchtigtes Übel, zeigen sich bei Isolationsprüfung mit diesem Gerät dadurch selbst an, daß sie beim Anlegen der hohen Spannung vollends durchschlagen und ausgewechselt werden können.

Karl Schmidt



Links: Bild 2. Anordnung der Einzelteile unter der Montageplatte



Rechts: Bild 3. Das Gerät mit aufgesteckter Glimmröhre

Die Röhre ist des Supers Kern; von Lorenz wählt sie jeder gern.

Fernseh-Service

Verschmutzte Bildröhrenfassung als Fehlerquelle

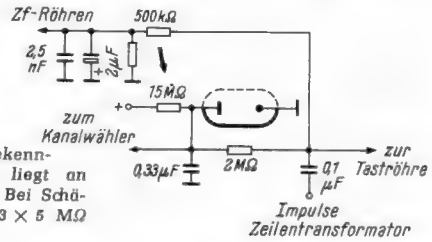
Ein zur Reparatur gegebenes Fernsehgerät zeigte folgenden nicht alltäglichen Fehler: Bei sonst einwandfreiem Bild verlief waagrecht über die Bildmitte ein etwa 6...7 cm breiter dunkler Streifen, der auch bei zugedrehtem Kontrastregler noch sichtbar war. Der Fehler konnte also nicht im Videosignal enthalten sein. Eine Überprüfung desselben an der Katode der Bildröhre mit dem Oszillografen bestätigte diese Annahme. Da sich der Streifen mit dem Bidlfrequenzregler synchronisieren ließ, mußte also auf einem anderen Weg eine Störspannung (Netzfrequenz) an die Bildröhre gelangen. Am Wehneltzylinder zeigte der Oszillograf dann auch außer dem Austastimpuls für den Bildrücklauf eine Wechselspannung von 50 Hz.

Nach Auftrennen der Leitung zum Helligkeitsregler war diese Spannung immer noch vorhanden. Auch das Ablöten der Zuleitung direkt an der Fassung der Bildröhre änderte nichts. Jetzt konnte also nur noch die Bildröhre selbst oder die Fassung als Fehlerquelle in Frage kommen. Letztere besaß keine Abdeckplatte und war sehr verschmutzt. Da die Sockelstifte für Wehneltzylinder und Heizfaden nebeneinander liegen, lag die Vermutung nahe, daß die Störspannung vom Heizfadenanschluß über die Schmutzschicht zum Wehneltzylinder gelangte. Eine gründliche Säuberung der Fassung mit Tetrachlorkohlenstoff führte dann auch zum gewünschten Erfolg. Es empfiehlt sich daher, Sockel und Fassung der Bildröhre bei jedem Reparaturgerät (ganz besonders wenn es sich um Geräte handelt, die längere Zeit in Gastwirtschaften im Betrieb waren) zu reinigen.

H. Belzer, Rundfunk- und Fernseh-Meister

Bildrauschen durch Verstärkungsausfall im Kanalwähler

Nach mehrtägigem Betrieb zeigte ein neuer Fernsehempfänger in unregelmäßigen Perioden weiße Flächen, die über die ganze Bildfläche huschten und nach kurzer Zeit in ein völlig verrauschtes Bild übergingen. Da das Gerät eine indirekte Verstärkungsregelung über eine Taströhre besaß und die Suche nach den üblichen Fehlerquellen erfolglos blieb, konnte nur noch ein Ausfall des Tastimpulses oder der Taströhre in Frage kommen. Das am Videogleichrichter aufgenommene Oszillogramm ergab wohl eine normale Durchlaßkurve, aber eine viel zu niedrige Spannung. Die Überprüfung der automatischen Regelspannung zeigte dann in der Regelleitung zum Tuner einen völlig falschen Wert.



Der durch einen Pfeil gekennzeichnete 15-MΩ-Widerstand liegt an der vollen Anodenspannung. Bei Schäden wird er besser durch 3 × 5 MΩ ersetzt

Der Tuner wurde verzögert über eine Diodenstrecke geregelt, so daß die günstigen Rauscheigenschaften der Kaskodenstufe stets auf einem optimalen Wert bleiben. Zur Verzögerung wurde über einen Hochohmwiderstand von 15 MΩ gleichzeitig eine positive Spannung auf die Regelleitung gegeben. Dieser Widerstand erwies sich in dem Gerät als defekt, wodurch die Verzögerung wegfiel und der Kanalwähler frühzeitig zu tief heruntergeregelt wurde. Damit verschlechterte sich wiederum der Rauschpegel. Außerdem wurde auch die Verstärkungscharakteristik des Zf-Teiles verändert.

Es wird empfohlen, diesen 15-MΩ-Widerstand durch drei Einzelwiderstände mit je 5 MΩ zu ersetzen.

Fritz Kielkopf

Bildhelligkeit und Kontrast lassen sich nicht mehr regeln, Bildhöhe zu gering

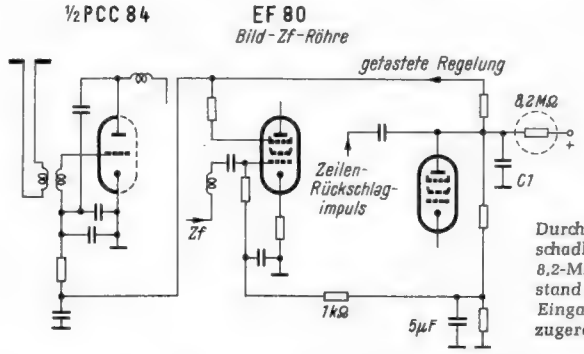
Ein Fernsehempfänger zeigte eine zu geringe Bildhöhe, arbeitete mit voller Bildhelligkeit ohne vom Regler beeinflußt zu werden und ohne die Möglichkeit, den Kontrast zu regeln. Zuerst wurde ein Fehler in der Vertikal-Ablenkstufe vermutet und versucht, die Bildhöhe nachzustellen, jedoch ohne Erfolg. Die zu geringe Bildhöhe mußte also von einer zu niedrigen Betriebsspannung des Bild-Sperrschwingers kommen, dessen Anodenspannung von der Boosterspannung an der Zeilenendstufe abgenommen wird. Da sich aber auch die Bildhelligkeit nicht regeln ließ, wurde angenommen, daß beide Fehler zusammenhängen. Zunächst wurde die Boosterspannung gemessen und an Hand des Schaltbildes als zu niedrig befunden. Bei der Kontrolle der Spannung an der Bildröhre zeigte sich dann, daß die Katoden- und Schirmgitterspannungen gleich groß waren, während sich die Wehneltspannung mit dem Helligkeitsregler änderte.

Nach Abziehen der Bildröhrenfassung und Überbrückung der Heizkontakte mit einem Kurzschlußstecker ging die Boosterspannung auf ihren richtigen Wert hinauf. Ein an der Sekundärwicklung des Vertikalübertragers angeschlossener Oszillograf zeigte, daß die Bildhöhe nun wieder ihren normalen Stand hätte erreichen müssen. Nun wurde die Bildröhre mit dem Ohmmeter untersucht und ein Kurzschluß zwischen Katode und Schirmgitter festgestellt. Durch ihn brach die Boosterspannung zusammen, womit auch die Bildhöhe geringer werden mußte. Ebenso hatte der Fehler auch zur Folge, daß der Wehneltzylinder nicht mehr geregelt werden konnte. Nach dem Ersatz der Bildröhre arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

Werner Neumann

Schnee im Bild durch Ausfall der Regelungsverzögerung der Hf-Vorröhre

Bei ausreichender Eingangsspannung, normal arbeitenden Reglern und einwandfreiem Ton zeigte ein Fernsehempfänger ein verrauschtes Bild, dessen Störungen beim Betätigen des Kontrastreglers rascher abnahmen als der Bildkontrast. Auch bei reichlicher Hochfrequenzversorgung durch einen Prüfgenerator war immer noch „Schnee" im Bild festzustellen. Da bei dem verrauschten Bild die Steuerspannung der Bildröhre als genügend hoch gemessen wurde, war anzunehmen, daß die Zf-Stufe bis zur Videoendröhre in Ordnung war. Auch verriet der einwandfreie Ton, daß die Mischstufe keinen Fehler haben konnte. Der Schaden mußte also davor liegen.



Durch den schadhaften 8,2-MΩ-Widerstand wurde die Eingangstriode zugeregelt

Die Messung der Spannungswerte mit einem Röhrenvoltmeter ergab schließlich bei C 1 (*Schaltbild*) eine Spannung von –11 V und eine Regelspannung für den Zf-Verstärker von 1,5 V. Die PCC 84 war also durch diese zu hohe negative Spannung vollkommen gesperrt, während der Zf-Verstärker voll arbeitete. Die Schaltung zeigt, daß die Anodenspannung der Taströhre über einen Widerstand von 8,2 MΩ zugeführt wird[1]). Die zu hohe gemessene Regelspannung deutete auf einen Defekt dieses Widerstandes hin. Eine Prüfung ergab denn auch eine Widerstandserhöhung auf 20 MΩ. Dadurch wurde das Potential an der Anode der Taströhre zu sehr herabgedrückt. Nach dem Auswechseln des Widerstandes arbeitete das Gerät wieder normal.

Frederic Morton

Knacken durch Überschläge am Hochspannungstransformator

Bei einem Fernsehgerät wurde beanstandet, daß wenige Minuten nach dem Einschalten ein gleichmäßiges Knacken auftreten würde. Nach dem Ausbau des Chassis war der Fehler verschwunden, zeigte sich aber sofort, nachdem das Chassis wieder in das Gehäuse eingesetzt worden war. Bei der Untersuchung des Gerätes wurde nun festgestellt, daß der Hochspannungstransformator auf Gummipuffern ruhte und keine leitende Verbindung zum Chassis hatte. Während des Betriebes lud er sich nun auf wie ein Kondensator und zeigte nach einer gewissen Zeit Überschläge zum Chassis, die das Knacken verursachten. Eine nachträglich hergestellte Masseverbindung brachte dann auch das Knacken zum Verschwinden. Der Fehler hatte sich nur im eingebauten Zustand bemerkbar gemacht, da dabei das Chassis soweit verzogen worden war, daß der Transformator den Auflagekontakt mit ihm verloren hatte.

Kurt Ludwig

Bild zu schmal - Zeilentransformator streut

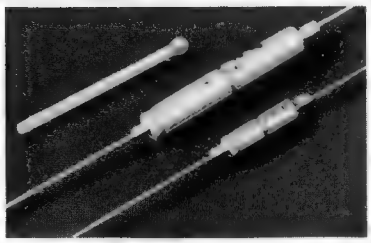
Ein Fernsehempfänger älteren Typs hatte Bildausfall durch einen defekten Zeilentransformator. Nach dessen Auswechseln war zwar das Bild wieder da, doch war die Bildbreite trotz maximaler Einstellung des Reglers zu gering. Eine Erneuerung des Selengleichrichters im Netzteil brachte zwar eine etwas höhere Spannung und damit auch ein etwas breiteres Bild, doch fehlten an beiden Seiten immer noch etwa zwei Zentimeter.

Schließlich stellte sich heraus, daß das zu schmale Bild dadurch zustande kam, daß die Abschirmhaube noch nicht auf den Zeilentransformator gesetzt war. Dessen Streuungen hatten die Bildbreite beeinflußt. Bei anderen untersuchten Fernsehempfängern hatte dagegen die Abschirmhaube keinen Einfluß auf die Bildbreite. Die Einwirkung ist also durchaus verschieden. Auf alle Fälle sollte zur Beurteilung einer Reparaturmaßnahme das Gerät in allen Teilen komplett zusammengebaut sein.

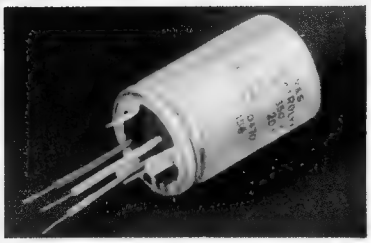
Hansjörg Peuser

[1]) Vgl. Limann: Fernsehtechnik ohne Ballast, Bild 9,03, Franzis-Verlag.

ELEKTROLYT
Kondensatoren



betriebssicher
klein
langlebig



Sie entsprechen
in jeder Hinsicht
den Anforderungen
von Industrie
und Fachhandel

Wir freuen uns auf Ihre Anfrage

WITTE & SUTOR · MURRHARDT/WÜRTT.

Neue SAF-Bauelemente

SAF-Dioden
Verbesserte Daten, kleineres Typensortiment für den gesamten Anwendungsbereich. Verlangen Sie Druckschrift L 630 a!

SAF-Silizium-Gleichrichter
Äußerst geringe Verluste, kleine Abmessungen, großer Wirkungsgrad. Informieren Sie sich mit dem Prospekt L 629 a!

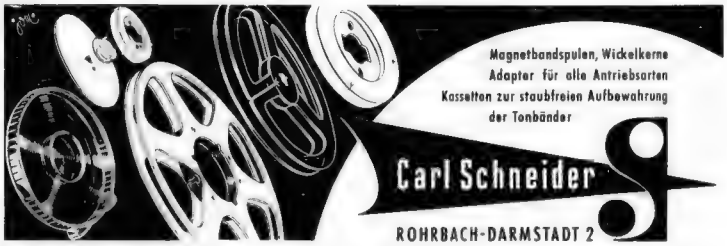
STANDARD ELEKTRIK
Aktiengesellschaft
Gleichrichter- und Bauelementewerk SAF Nürnberg

76 046

VOLLMER
MAGNETTONGERÄTE
für berufliche Zwecke und gehobenen Amateurbedarf!

VOLLMER - Magnettonlaufwerk-Chassis MTG 9 CH, für 19 - 38 - 76 cm/sec. Bandgeschwindigkeit. 1000 m Bandteller, Synchronmotor, schneller Vorlauf. Mit und ohne Köpfe kurzfristig lieferbar.
MTG 9 - 54 wie bisher, mechanische Kupplung und Bremsen
neu: MTG 9 - 57 3motorig mit elektr. Bremsen!

EBERHARD VOLLMER · PLOCHINGEN AM NECKAR



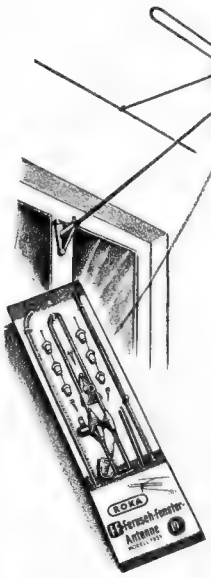
Liefert alles sofort und preiswert ab Lager

Ruf-Nummer 31 23 50 · Telegramm-Adresse Expreßröhre Hamburg

Radioröhren-Großhandel
HAMBURG-ALTONA, SCHLACHTERBUDEN 8

ARROW ELECTRONICS
NEW YORK · U.S.A.
Generalvertretung
für Westdeutschland
Teleka
Inh. H. Kaminzky
München, Landshuter Allee 73

MAGNETRONE · KLYSTRONE · TRANSISTOREN · RÖHREN · MESSGERÄTE
ELECTRONIC · RADAR · ATOMIC
AUS DEM GESAMTEN AMERIKANISCHEN MARKT · KÜRZESTE LIEFERZEITEN



ROKA

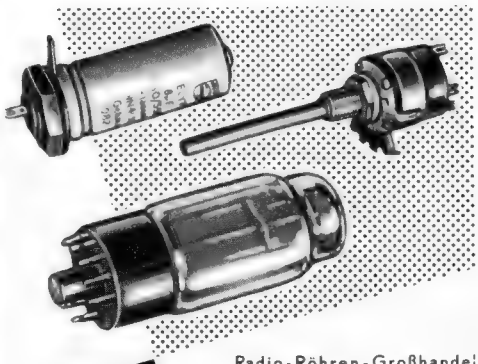
Fenster-
Fernseh-
Antennen

nur

DM **19.50**

ROKA ROBERT KARST

BERLIN SW 29 · Gneisenaustraße 27



MIT KAETS BESSER GEHTS

Radio-Röhren-Großhandel

H · KAETS

Berlin-Friedenau

Niedstraße 17

Tel. 83 22 20 · 83 30 42

FUNKE-Oszillograf

für den Fernsehservice. Seht vielseitig verwendbar in der HF-, NF- und Elektronik-Technik. Röhrenvoltmeter mit Tastkopf DM 169.50. Röhrenmeßgeräte, Antennenorter, Transistorpinzetten, Picomat usw. Prospekte anfordern.

MAX FUNKE K.G. Adenau/Eifel

Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

US-SURPLUS

US-SURPLUS

8000 US-Umformer verschiedener Typen eingetroffen

H. Mittermayer
Nachrichtengeräte
München 13 · Habsburgerpl. 3

US-Koffermagnetophon

tropenfest, netzunabhängig, 19 cm, 50-10 000 Hz, komplett, günstig zu verkaufen.

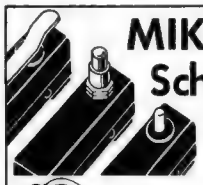
Lorenzen, Lübeck
Schwartauer-landsstraße 44a

LORENZ

PPP 20, Funkschau 57 Nr. 2, RPB Nr. 85
Übertrager M 85 symmetr. 2 x EL 34 DM 16.-
Netztrafo M 102 b dopp. Anode u. 6,3 V - 5 A DM 24.—
Übertrager M 74 symmetr. 2 x EL 84 DM 14.25
Netztrafo M 85 b dopp. Anode 6,3 V - 4 A DM 19.80
Bei größerer Abnahme Spezialpreis

G. u. R. Lorenz · Roth b. Nürnberg
Trafobau

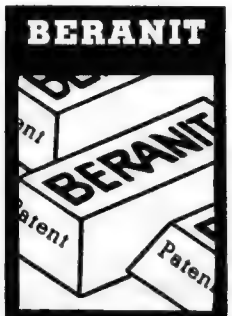
MIKRO-Schalter



verlangen Sie bitte Prospekte

Kissling **Böblingen** (Württ.)

BERANIT



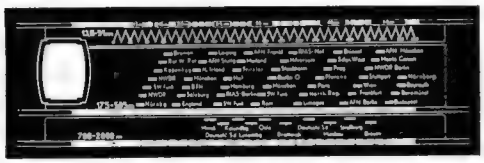
Imprägnier- u. Tauchmassen für höchste Beanspruchung

Dr. Ing. E. Baer
Heidenheim/Brz.

Röhren Elektro- und Rundfunkgeräte

fast alle Fabrikate liefert

Franz Heinze
Großh. Coburg
Fach 507



Neue Skalen für alle Geräte

BERGMANN-SKALEN

BERLIN-SW 29, GNEISENAUSTR. 41, TELEFON 66 33 64

NORMGESTELLE

nach DIN 41490 und DIN 41491, Einschübe und Einschubträger nach DIN 41490 sowie Sonderanfertigung zum Einbau von Meßgeräten.

Adolf Jäck, Traunstein/Obb., Kotzingerstr. 6a

Radio-bespannstoffe
neueste Muster

Ch. Rohloff
Oberwinter b. Bonn
Telefon: Rolandseck 289

Einmaliger Gelegenheitskauf!

Aus ehem. Wehrmachtsbeständ. leichter **80-m-Ballonsender** für Batterie-Betrieb. In Zelluloidgehäuse m. Batterie-Raum. Abmessung 145 x 105 x 60 mm. Bestehend aus 1 Röhre MC 1, Buxenanschlußdrähten usw. auf Perdinax-Platte montiert u. feuchtigkeitsgesch. Sämtl. Geräte ungebr., Preis p. St. DM 3.50 solange Vorrat. Auch geeignet f. Fernsteuerung. Schaltbild v. Sender DM -.60. Umbauanleitung DM -.80.

KRÜGER, MÜNCHEN, Erzgießereistraße 29

METALLGEHÄUSE

PAUL **LEISTNER** HAMBURG
HAMBURG-ALTONA · CLAUSSTR. 4-6

Lautsprecher-Reparaturen

in 3 Tagen gut und billig

RADIO ZIMMER

SENDEN/Jller

US-STECKER

U 77/U - U 79/U

164 – 1	164 – 2
164 – 3	164 – 4
164 – 5	164 – 6

H. MITTERMAYER
Nachrichtengeräte
München 13 · Habsburgerpl. 3

NF-TRANSISTOREN

Leistungsverstärkung ca. 35 dB; $N_V = 50$ mW; bes. geeignet zur Empfindlichkeitssteigerung von Relais, für Demonstrationsmodelle, Tonfrequenzgeneratoren, Morse-Übungssummer, kleine Empfänger usw.

OC schwarz, $-U_{ce} = 6V$ . . . . **DM 2.95**

Auch in Subminiatur-Ausführung!

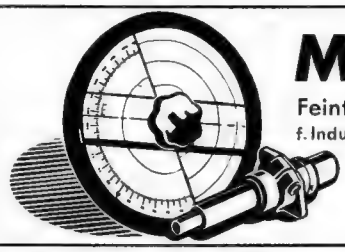
Radio-Scheck NÜRNBERG Innere Laufergasse

Röhren

Einzelteile-Geräte
sehr preisgünstig von:

J. Blasi jr.
Landshut/Bay.
Schließfach 114

Aus meinem Sonderangebot B/57, 2C22, 3D6, 3B7 je **0.90 DM**, 1A3, 1U4, 7F7, 7W7 je **1.50 DM**.
bitte Liste A/56-57 fordern!



MENTOR

Feintriebe und -Meßgeräte-Skalen
f. Industrie u. Amateure in Präzisionsausfhrg.

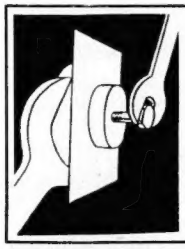
Ing. Dr. Paul Mozar
Fabrik für Feinmechanik
DÜSSELDORF, Postfach 6085

KATHREIN

MULTIKA *die Hochleistungs-Breitband-Fernsehantenne*

breitbandig für Kanal 5-11 ● mit hohem Gewinn ● scharfbündelnd

ANTON KATHREIN · Rosenheim/Obb. Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate



REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem REKORD-LOCHER einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung - nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-61 mm ⌀, DM 7.50 bis DM 35.–.

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Nibelungenstraße 22 - Telefon 67029

Mitarbeiter gesucht

Arbeitsgebiet: Vertrieb von Kondensatoren der größten englischen Kondensatorenfabrik, The Telegraph Condenser Ltd. Gewünscht wird technische und kaufmännische Erfahrung beim Kondensatorenvertrieb.
Geboten wird ein selbständiges Arbeitsgebiet im Innen- und Außendienst.

Intraco GmbH, München 2, Dachauer Straße 112

Gleichrichter-Elemente

und komplette Geräte liefert
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

Alteingesessenes
RUNDFUNK-FACHGESCHÄFT
mit guter Werkstätte, im Zentrum einer südd. Stadt (120000 Einw.), zu verpachten. Spätere Übernahme nicht ausgeschlossen. Anfragen erbeten unter 6793 R

Wir suchen nach Alpirsbach - Industrie- und Kurstadt von Bedeutung - 4000 Einwohner, strebsamen Radio-Monteur, der unsere Radio- u. Fernseh-Abteilung selbständig bearbeiten kann.
Wir verlangen: Ausführung der einschlägigen und der anfallenden Reparaturen an Elektro-Geräten. Gute Umgangsformen im Verkaufsraum und bei der Hauswerbung.
Wir bieten: freies Zimmer - Gehalt nach Vereinbarung Umsatzbeteiligung. Bewerbungsunterlagen an
Gebr. Armbruster Licht - Kraft - Radio - E.-Werk - Alpirsbach

Teilzahlungsbank vergibt Teilzahlungs-Finanzierungs-Kredite

im B- und C-Geschäft an Industrie, Groß- und Einzelhandel. Anfragen erbeten unt. Nummer 6805 A

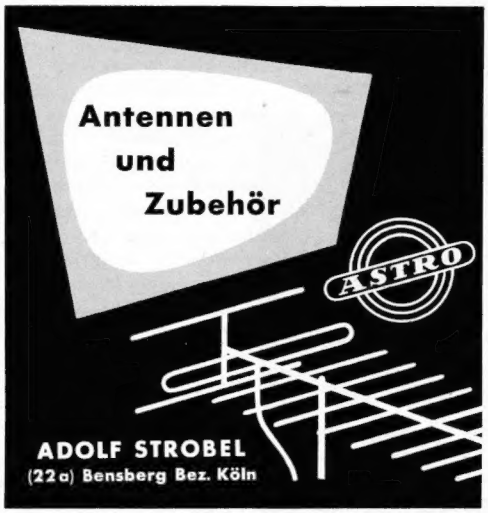
Selbstbau
Geiger - Zählgeräte

Schaltungen für Batterie- und Netzzählgeräte DM 1.-
Zählröhre DM. 29.-
Einzelteilliste kostenlos

RADIO - SIEGERT
BAYREUTH · Leuschnerstraße

AN - GRC GERÄTE
Zubehörmaterial und Einzelteile auf Anfrage
H. MITTERMAYER
Nachrichtengeräte
München 13 · Habsburgerpl. 3

OB3
OC3
OD3
sowie viele andere Röhrentypen zu kaufen gesucht
Schnürpel
München, Heßstraße 74/0



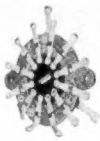
GENERAL RADIO COMPANY, USA
Elektronische Präzisionsgeräte

VARIAC, der in allen Kulturstaaten geschützte Markenname für Regeltransformatoren. Leistungen von 300 VA bis 25 kVA. Einzeln und gekuppelt. Einbau-, Aufbau- und tragbare Modelle. Gebaut für jahrelangen Dauerbetrieb. Gleiche Zuverlässigkeit wie von Transformatoren mit fester Übersetzung.

Sonderausführungen: Mit Kugellagern. Mit Motorantrieb. Für Frequenzen von 250 bis 1200 Hz. Mit eingebauten VARIACS arbeiten: Netzspannungskonstanthalter, Wirkungsgrad bis 98 %. Drehzahlregler für Motoren, Speisung von Gleichstrommotoren bis 1,5 PS aus dem Wechselstromnetz.

IMPORT DURCH:
DEUTSCHE VERTRETUNG
DR.-ING. NÜSSLEIN
ETTLINGEN-KARLSRUHE
DÖRNIGWEG 6

KONTAKTSCHWIERIGKEITEN?



Alle Praktiker der Hochfrequenztechnik
UKW-Technik
Fernsehtechnik
Fernmeldetechnik
Meßtechnik
kennen die Schwierigkeiten der mangelhaften Kontaktgabe an Vielfachschaltern.
CRAMOLIN hilft Ihnen

Cramolin beseitigt unzulässige Übergangswiderstände und Wackelkontakte. Cramolin verhindert Oxydation, erhöht die Betriebssicherheit Ihrer Geräte. **CRAMOLIN** ist garantiert unschädlich, weil es frei von Säuren, Alkalien und **Schwefel** ist; wirksam bis -35° C. **CRAMOLIN wird zu folgenden Preisen u. Packungen geliefert:** 1000-ccm-Flasche zu DM **24.**—, 500-ccm-Flasche zu DM **13.**—, 250-ccm-Flasche zu DM **7.50**, 100-ccm-Flasche zu DM **3.50**, je einschl. Glasflasche, sofort lieferbar, ab Werk Mühlacker. Rechnungsbeträge unter DM 20.— werden nachgenommen. (3 % Skonto).

R. SCHÄFER & CO 2 · Chemische Fabrik
(14a) MÜHLACKER · POSTFACH 44

TEKA-PHONOCHASSIS
3tourig, 33⅓—45—78 U/min Druckknopfumschalter, Plattenteller m. Gummiauflage **39.50**

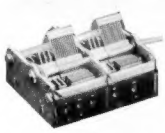
LOEWE OPTA LUXUS-SUPERCHASSIS

Ein moderner Luxus-Super. Hi-Fi-Wiedergabe durch Gegentakt-Endstufe. Neuartige Doppeltastatur mit Magisch. Klangmixer. Röhren: ECC 85, ECH 81, EF 85, EABC 80, ECL 82, ECL 82, EM 80, Selen B 250 C 100, 8 AM + 12 FM-Kreise, 4 Wellenbereiche, Duplex-Abstimm-Automat. Fabrikneu mit Lautsprecher, 6 Monate Röhren-Garantie **198.50**

PERMANENT-DYN. LAUTSPRECHER-CHASSIS
Hochton niederohmig ovale Ausführung.

3 Ω 1Watt, 65 × 105mm, hoch 60mm **6.75**, 4,5 Ω 2 Watt, 95 × 155 mm, hoch 80 mm **9.95**
niederohm. 6 Ω 4 Watt, 200 mm ⌀ **13.50**
„ 5,6 Ω 8 Watt, 245 mm ⌀ **20.50**
niederohm. ovale Ausführung
niederohm. 5 Ω 6 W, 180×260×110 **15.75**
„ 5 Ω 8 W, 210×320×140 **22.50**

DREHKONDENSATOREN



UKW 2fach Drehko 2×12 pF m. Innengetriebe 1 : 3, Fabr. Dau bei 1 Stck. **2.95**, bei 10 Stck. **2.50**
UKW/M LUFTDREHKOS
2×10/2×500 pF, 75×50×35 mm, Fabr. Dau, bei 1 Stück **3.95**, bei 10 Stück **3.50**
LUFTDREHKO
2×10/2×500 pF, Größe 75×50×35 mm mit Innengetriebe 1 : 3, Antriebsachse links unten, Fabr. Dau bei 1 Stück **4.95** bei 10 Stück **4.50**
KLEINLUFTDREHKO
2×500 pF, Größe 60×50×35 mm, Fabr. Dau bei 1 Stück **2.25** bei 10 Stück **1.95**

SONDERANGEBOT VALVO- U. TELEFUNKEN-RÖHREN, Industrieverpack. mit 6 Mon. Garantie

DK 92 Valvo	**4.25**	PL 82 Telef.	**4.50**
PCC 84 Valvo	**5.95**	PL 83 Telef.	**4.75**
ECL 80 Telef.	**4.95**	LS 50 Tel., o.Gar.	**16.50**
Zauberröhre E 88 CC			**13.50**

TRANSISTOREN
Super-Miniatur-Flächen-Transistor techn. Daten ähnlich OC 340 1 Stück **3.75**

ORIGINAL HIRSCHMANN-KOFFERANTENNE
7teilig eingeschob. 217 mm, ausgezog. 1225 mm **5.95**

UKW-VORSATZGERÄT IMPERATOR I, 4 Röhren: EAA 91, ECC 81, EF 85, EF 85 u. Ratio-Detektor, 9 Kreise, Gehäuse Kunststoff **87.50**
UKW-VORSATZGERÄT IMPERATOR II, mit Ratio-Detektor, 12 Kreise, Röhren: ECC 81, 3× EF 80, EABC 80, EZ 80 m. Netzteil 125/220 V ~, sofort anschlußfähig an jeden Rundfunkempfänger. Eingebaute UKW-Antenne **99.50**

FERRITANTENNE
zur Modernisierung aller älteren Geräte, besteh. aus Ferritstab mit Spulen und Haltebock **3.95**

MARKEN-PRISMENGLÄSER

Universal verwendb., hochentwickeltes optisch. System, vollvergütete Präz.-Optik (Blaubelag), erhöhte Brillanz, Mitteltrieb, Knickbrücke, Okulareinzeleinstellung
8×30 **95.**— 8×30 Super **109.50**
7×50 Leichtmet. 780 g **179.50**

Aufträge unter 10.– DM können nicht ausgeführt werden. Versand per Nachnahme zuzüglich Versandspesen. – Verlangen Sie ausführliche Liste T 14.

TEKA-WEIDEN/OPF., Bahnhofstraße 110

LOEWE OPTA

Wir suchen zum baldigen Antritt erfahrene

ENTWICKLUNGS-INGENIEURE
TECHNIKER · MECHANIKER

für Entwicklung und Fertigung unserer Fernsehgeräte, sowie

INGENIEURE

für unsere Abt. Technischer Kundendienst.

Geboten wird guter Verdienst, gesunde Lebensverhältnisse in landschaftlich schöner Umgebung, Wohnmöglichkeiten in modernen Neubauten.

Wir bitten um Ihre Bewerbung mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüchen.

LOEWE OPTA AG · KRONACH/NORDBAYERN

Wir suchen

für Funkberaterbetriebe in verschiedenen Städten

Mitarbeiter mit besten Zeugnissen

und zwar:

- Geschäftsführer
- Filialleiter
- 1. Verkäufer
- Techniker
- Werkstatt-Mechaniker
- Schallplattenverkäuferinnen

Angebote mit den üblichen Unterlagen an den Funkberaterring Stuttgart, Christophstraße 6

Bei einer Bundesbehörde im süddeutschen Raum ist die Stelle eines **Werkmeisters** im Fernmeldewesen zu besetzen.

Gefordert wird: Rundfunkmechanikermeister mit soliden Fachkenntnissen in der UKW- und Fernsehtechnik, sowie Erfahrung in der Instandsetzung.

Erwünscht ist: Freude an der Lehrtätigkeit, deren Ziel es ist, Fachwissen an junge Menschen zu vermitteln.

Geboten wird: Nach einer Probezeit und Eignung Übernahme in den Bundesdienst als Angestellter TO. A VI. Interessantes und vielseitiges Arbeitsgebiet. Wohnung nach Fertigstellung in absehbarer Zeit.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten unter 6794 S.

Eine Seele fürs Geschäft

sucht ein Geschäftsmann, 33 Jahre, ledig, 1,67 m groß, Lust und Liebe für Büro und Laden muß vorhanden sein. Gegenseitiges Kennenlernen durch evtl. Anstellung. Eigenes Haus mit 18 m Schaufenster.
Radio, Elektro, Musik-Branche.
Bitte nur ernstgemeinte Zuschriften an den Verlag unter Nr. 6795 T

Ein Hochfrequenz-Ingenieur

Arbeitsgebiet Radar und Meßtechnik für den Raum Flensburg per sofort gesucht.

Offerten mit Lebenslauf, Lichtbild und Nachweis über bisherige praktische Tätigkeit erbeten unter Nr. 6792 N

Wir suchen zu möglichst baldigem Eintritt einen jüngeren

Diplom-Ingenieur oder **Diplom-Physiker**

für Messungen schnellverlaufender mechanischer Vorgänge mit elektrischen Methoden an Motoren und Fahrzeugen.
Es handelt sich um eine Anfangsstellung mit guter Entwicklungsmöglichkeit.
Schriftliche Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften und Angabe des frühesten Eintrittstermines bitten wir einzureichen an unsere

PERSONALABTEILUNG FÜR ANGESTELLTE

Daimler-Benz Aktiengesellschaft

WERK STUTTGART-UNTERTÜRKHEIM

Geb. Ingenieursw. mit modernem Spezialgeschäft (finanz. gesund) sucht tüchtig., seriösen

FACHMANN

mit gepflegtem Äußeren u. einwandfreiem Charakter (geschieden unerwünscht). Zuschr. unter Nr. 6797 Z.

Ausbaufähige Dauerstellung bieten wir einem

JG. FERNSEH-RADIOTECHNIKER

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen sind zu richten an

RADIO SIEM
Gelsenkirchen, Postf. 211

Rundfunkmech.-Mstr.
Elektro-Mstr.

Technikum-Abschluß, 53 Jahre alt, sucht gegen Flüchtlingsdarlehen Geschäft. Kauf, Pacht, Teilhaberschaft. Zuschr. unter 6791 L erbeten.

Wir suchen für unser Einzelhandelsgeschäft in Iserlohn einen

Rundfunk- u. Fernsehtechniker

mit Führerschein Klasse III in ausbaufähiger Stellung. Evtl. einen Meister, der an selbständiges Arbeiten gewöhnt ist. Wohnung kann in Kürze gestellt werden.
Bewerbung mit Gehaltsansprüchen erbeten unter Nr. 6796 U

KLEIN-ANZEIGEN

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13b) München 2, Karlstraße 35.

STELLENGESUCHE UND - ANGEBOTE

Suche eine Lehrstelle in der Radiobranche. Bin 16 Jahre, kräftig, habe d. staatl. Mittelschule m. Erfolg abgeschloss. Bitte um Angeb. an Herbert Aman, (13b) Füssen, Weidachstr. 36

Jg., strebs. Elektroges., 19 J., in ungek. Stellung mit vielen Vorkenntn. u. Führerschein Kl. 1 u. 3, sucht interess. Arbeitsgebiet in Nf-, Hf-Techn. od. Elektronik. Ang. u. Nr. 6798 B

Jung. Rundfunkmechaniker sucht Stellung als Kundend.-Techn., Raum Lüneburger Heide. Führersch. Kl. 3. Ang. unt. Nr. 6802 P

Wir suchen selbständige Schaltmechaniker mit Erfahrung in der Hf-Technik zum sofort. Eintritt f. uns. Betrieb in Stadtmitte. Ang. u. Nr. 6807 J

VERKAUFE

Lautspr.-Verst.-Anl., dt. Spitzenfabr., neuw. abzugb. Schröder u. Hoppe, (16) Frielendorf

Langspielband, Standardband in High-Fidelity-Qualität lief. f. den Tonband-Amateur z. äußerst günstig. Preisen: TONBAND-VERSAND, Dr. G. Schröter, Karlsruhe-Durlach, Schinnrainstr. 16

„Heathkit" SQ – 1 Rechteckgenerator, 10 Hz bis 100 kHz – 4 Bereiche, nur DM 195.–. Radio Puschmann, Bremen, Erfurterstraße 18

1 Vollmer-Magnett.-Laufwerk 19/38 cm m. Beschr. neuwert. DM 150.–; Oszillograf.-Röhr.: DB 7–5 DM 15.-; DG 10-5 DM 25.-. Anfragen unt. Nr. 6800 F

Phil.-Oszillogr. GM 3152 (generalüberholt) DM 350, AEG-Oszillogr E 01/60/5 DM 95, Fernsehempfäng. nach Funk - Technik mit DG 16–2 (an Bastler für DM 150) zu verkaufen. ARMBRUST, (22b) BASSENHEIM, Wolkenerweg 16

Preiswert abzugeben: Tonbandgerät DM 250.–, Prüfsend. DM 90.–, Röhrenvoltmeter DM 150.–, Multivibr.-Prüf. DM 20.-, Kleinst-Drehbk. DM 220.-, 1/10-PS-Mot. DM 25.-/Jap, Kleinst-Kamera DM 100.-, Metz - Super mit UKW DM 60.-, Schmalfilmkam. 8 mm DM 200.–, Rollo-Vervielfältiger DM 60.–, div. Röhren à DM 2.– u. a. Gelegenh. lt. Liste. Kidalla, Stuttgart - Ost, Rudolfstr. 11

S/E Dora 2 Bereich 33 bis 38 MHz DM 82.–, 80 W-Send. Ber. 1120–3000 UHz DM 75.-, 5-W-Send. Ber. 0,9–3,1 MHz. DM 78.–. Die Ger. sind gebr., jed. in gutem Zustand o. R. Femeg, München, Augustenstraße 16

UKW-Bandleitung, versilbert. 100 m DM 26.–. Anfrag. unt. Nr. 6801 H

Lorenz - Streifenschreiber Type T 36 preisgünstig Femeg, München, Augustenstraße 16

SUCHE

Gutgehendes Radiogesch. zu kauf. gesucht. Ang. unt. Nr. 6799 E

Biete höchst. Preis! Weltfunk - Fernseh - Gehäuse Holz od. Bakelit gesucht. Angeb. unt. Nr. 6803 V

Suche lfd. Sonderangeb. in Bildr. u. F's.-Ersatzt. Angeb. unt. Nr. 6804 W

Interessieren uns lauf. f. Übernahme von **Auslauftypen und Restposten.** Heitmann & Co., Bremen, Schwachhauser Ring 140

Labor - Instr., Kathographen, Charlottenbg. Motoren, Berlin W. 35

Kaufe Röhren-Gleichrichter usw. **Heinze, Coburg,** Fach 507

Rundfunk- und **Spezialröhren** aller Art in groß. und kleinen Posten werden laufend angekauft. **Dr. Hans Bürklin, München 15,** Schillerstr. 18, Telefon 5 03 40

Meßgeräte, Röhren, EW, Stabis sowie Restposten aller Art. **Nadler, Berlin-Lichterfelde,** Unter den Eichen 115

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhren geg. Kasse zu kauf. gesucht. **Intraco GmbH.,** München 2, Dachauer Str. 112

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhr.-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

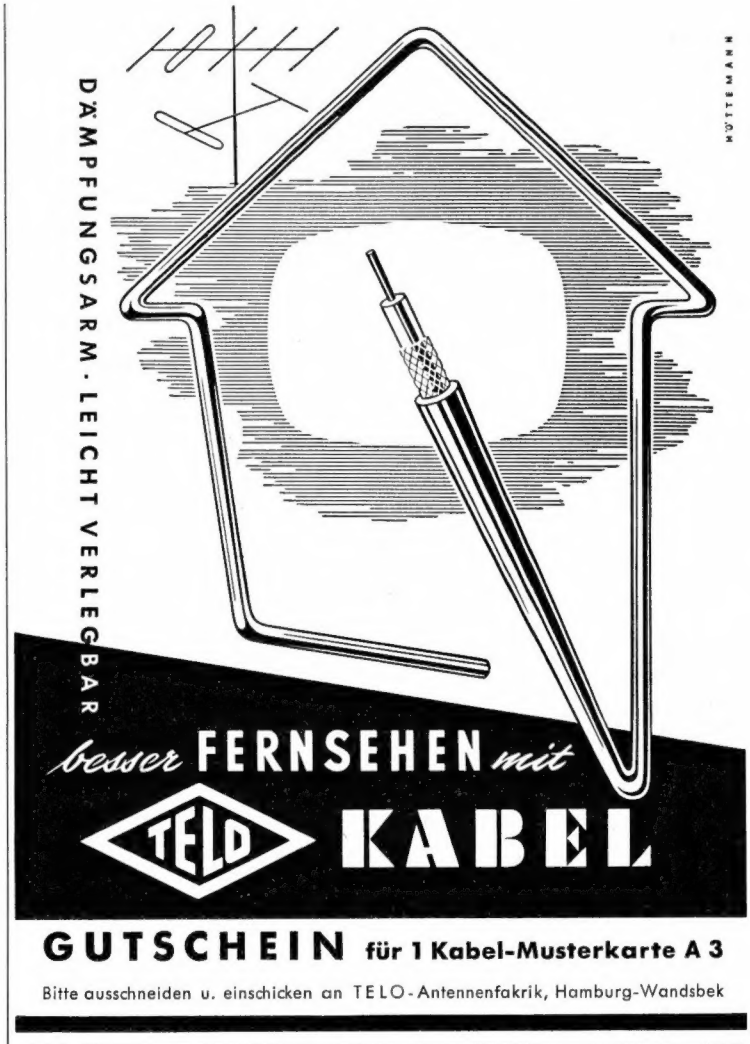
Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. gegen Kasse zu kauf. gesucht. **SZEBEHELY,** Hamburg-Altona, Schlachterbuden 8

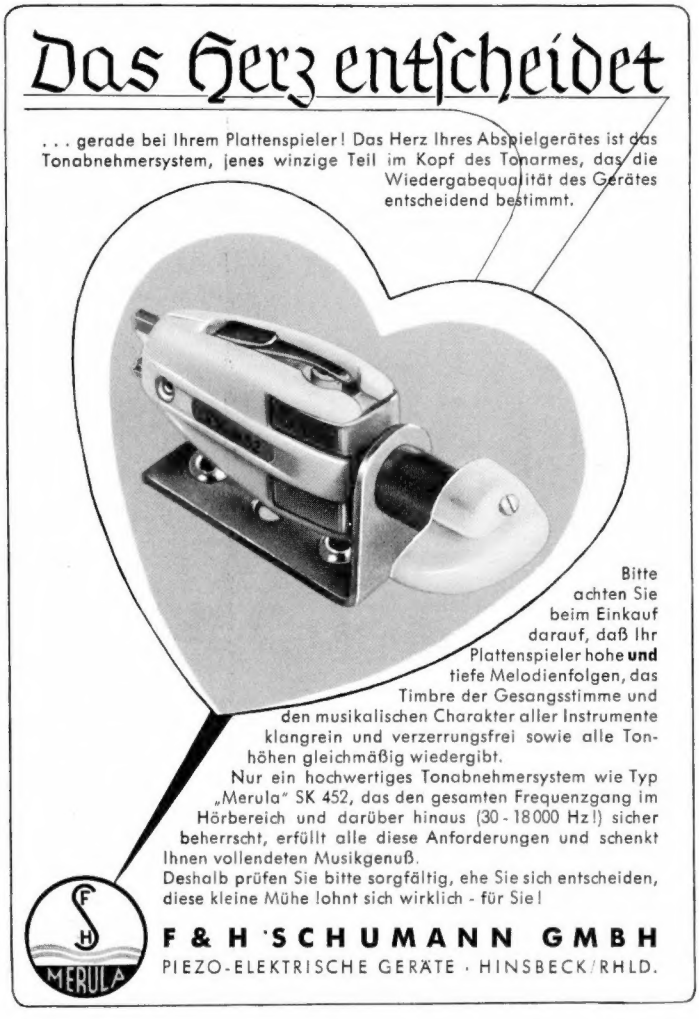
Gehäuse für Tefi-Zwergeinkr. geg. gute Bezahl. Angeb. unt. Nr. 6806 G

VERSCHIEDENES

Tonbandgerät - Besitzer! Unterhaltung auf Band mit Freunden aus aller Welt. Adr. vermitt. Udo Wiegand, Berlin-Spand., Tangermünder Weg 4

WIMA
Tropydur
KONDENSATOREN
sind von größter Durchschlagsfestigkeit. Wissen Sie, daß eindringende Luftfeuchtigkeit die Ursache fast aller Durchschläge ist? **WIMA-Tropydur**-Kondensatoren sind weitestgehend feuchtigkeitsbeständig und deshalb auch äußerst durchschlagsicher.
0,25 µF
500/1500 V-
WILHELM WESTERMANN
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN
Mannheim - Neckarau, Wattstr. 6-8


DÄMPFUNGSARM · LEICHT VERLEGBAR
besser FERNSEHEN mit
TELO KABEL
GUTSCHEIN für 1 Kabel-Musterkarte A 3
Bitte ausschneiden u. einschicken an TELO-Antennenfabrik, Hamburg-Wandsbek


Das Herz entscheidet
. . . gerade bei Ihrem Plattenspieler! Das Herz Ihres Abspielgerätes ist das Tonabnehmersystem, jenes winzige Teil im Kopf des Tonarmes, das die Wiedergabequalität des Gerätes entscheidend bestimmt.
Bitte achten Sie beim Einkauf darauf, daß Ihr Plattenspieler hohe **und** tiefe Melodienfolgen, das Timbre der Gesangsstimme und den musikalischen Charakter aller Instrumente klangrein und verzerrungsfrei sowie alle Tonhöhen gleichmäßig wiedergibt.
Nur ein hochwertiges Tonabnehmersystem wie Typ „Merula" SK 452, das den gesamten Frequenzgang im Hörbereich und darüber hinaus (30 - 18000 Hz!) sicher beherrscht, erfüllt alle diese Anforderungen und schenkt Ihnen vollendeten Musikgenuß.
Deshalb prüfen Sie bitte sorgfältig, ehe Sie sich entscheiden, diese kleine Mühe lohnt sich wirklich - für Sie!
MERULA
F & H SCHUMANN GMBH
PIEZO-ELEKTRISCHE GERÄTE · HINSBECK/RHLD.

PERTRIX
ein Wertbegriff
ein Weltbegriff
PERTRIX - UNION GMBH · FRANKFURT/MAIN

Bez. 15 212 a
Schimmel Hans W,
Tel 10/4 1ks.

RELAISRÖHREN

sind Gasentladungsröhren ähnlich den bekannten Klein-Thyratrons, von denen sie sich vor allem durch den Fortfall der Heizung unterscheiden. Überall dort, wo Spannungen von 200 ... 300 V zur Verfügung stehen, ermöglichen Kaltkatoden-Relaisröhren einfache und wirtschaftliche Lösungen von Schalt- und Zählaufgaben. Ihre besonderen Vorzüge sind:

- Ständige Betriebsbereitschaft
- Hohe Lebensdauer
- Geringe Steuerleistungen
- Kleine Abmessungen

Darüber hinaus zeichnen sich die neuen Typen Z 70 U, Z 803 U und Z 804 U durch Beleuchtungsunabhängigkeit und enge Toleranzen aus. Erreicht wurde dies durch neuartige Maßnahmen, unter denen die Einfügung einer Hilfselektrode, das Verfahren der Molybdänzerstäubung und die Auswahl reinster Werkstoffe ein wichtige Rolle spielen.

Die Zündung von Relaisröhren erfolgt über eine Zündelektrode, die Löschung durch Verminderung der Anodenspannung. Zur Einleitung der Hauptentladung genügt ein Zündelektrodenstrom, der um Größenordnungen kleiner sein darf als der Anodenstrom und von einer nicht allzu hochohmigen Spannungsquelle (unmittelbare Steuerung) oder von einem Kondensator (mittelbare Steuerung durch extrem kleine Ströme) geliefert werden kann.

Beispiele für die Anwendung von Relaisröhren:

- Fotoelektrische Schalter
- Zeitschalter
- Impulsgeneratoren
- Zählgeräte
- Programmsteuerungen
- Rechenmaschinen
- Netzkommandoanlagen

Ausführliche Datenblätter und Schaltungsvorschläge stehen auf Wunsch zur Verfügung.

Z 70 U

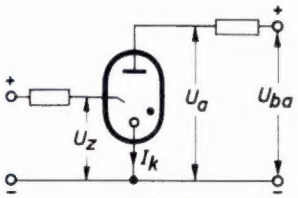
Subminiatur-Relaisröhre mit direkter Sichtanzeige, besonders geeignet für gedruckte Schaltungen.

Z 803 U

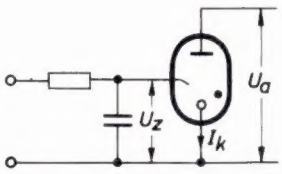
Miniatur-Relaisröhre mit sehr engen Toleranzen, besonders geeignet für Zeitschalter.

Z 804 U

Miniatur-Relaisröhre für den Betrieb mit negativer Zündelektrodenspannung, besonders geeignet für Wechselspannungsbetrieb (220 V~).



unmittelbare Steuerung



Steuerung durch extrem kleine Ströme

		Z 70 U	Z 803 U	Z 804 U
Kenn-Daten	U_z ign [1] =	137 ... 153 V	128 ... 137 V [2]	-115 ... -131 V
	U_a arc [1] =	113 ... 121 V		106- ... 115 V
	$U_{b\,a}$ =		170 ... 290 V	
Grenz-Daten	$U_{b\,a}$ =	max 310 V		max 350 V
	I_k =	max 3 mA	max 8 mA	max 40 mA

[1]) Streuungen von Röhre zu Röhre

[2]) Änderung während 2000 Betriebsstunden max. ± 1%

VALVO

HAMBURG 1 · BURCHARDSTRASSE 19

110 857/164 a